উদ্ভিদের অঙ্গসংস্থান অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা ও উদ্ভিদ ভূগোল

সুনীল কুমার ভট্টাচার্য

পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ

উদ্ভিদের অঙ্গসংস্থান, অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা ও উদ্ভিদ ভূগোল

সুনীল কুমার ভট্টাচার্য এম. এস. সি., পি. এইচ. ডি.,
ভূতপূর্ব উদ্ভিদবিদ্যা সহ-অধ্যাপক
প্রেসিডেন্সি, হুগলী মহসীন ও দার্জিলিং গভর্ণমেন্ট কলেজ।

পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ

UDVIDER ANGASANSTHAN, ARTHOKARI
UDVIDBIDYA O UDVID BHUGAL

[Morphology, Economic Botany & Plant Geography]

Sunil Kumar Bhattacharya

প্রথম প্রকাশ : অক্টোবর, ১৯৯০ / সি

প্রকাশক :
পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ
(পশ্চিমবঙ্গ সরকারের একটি সংস্থা)
আর্য ম্যানসন (নবম তল)
৬এ, রাজা সুবোধ মল্লিক স্কোয়ার,
কলিকাতা—৭০০ ০১৩

মুদ্রক :
শ্রীসুধাতোষ বসু
ইম্প্রেশন
৩৩বি, মদন মিত্র লেন,
কলিকাতা—৭০০ ০০৬

চিত্রাঙ্কণ : শ্রীদুর্গা রায়

মূল্য : বিয়াল্লিশ টাকা

Published by Sri Sibnath Chattopadhyay, Chief Executive Officer, West Bengal State Book Board under the Centrally Sponsored Scheme of production of books and literature in regional languages at the University level launched by the Government of India in the Ministry of Human Resource Development (Department of Education), New Delhi.

উৎসর্গ

পূজনীয় পিতা
৺অধ্যাপক নিবারণচন্দ্র ভট্টাচার্যের
স্মৃতির উদ্দেশ্যে সমর্পিত হল।

"ন হি জ্ঞানেন সদৃশং পবিত্রমিহ বিদ্যতে।"

জ্ঞানের ন্যায় পবিত্র আর কিছু নাই

গীতা চতুর্থ অধ্যায় ৩৮ শ্লোক।

ভূমিকা

জাপান ও ইউরোপের দেশগুলির বিস্ময়কর উন্নতির একটি বড় কারণ হল ঐসব দেশে বিজ্ঞান শিক্ষার বাহক হল মাতৃভাষা। মাতৃভাষায় বিজ্ঞান শিক্ষার প্রয়োজনীয়তা এদেশেও অনুভূত হয়েছে এবং অনেক মনীষীর বৈজ্ঞানিক দৃষ্টি প্রবন্ধে প্রতিফলিত হয়েছে। মাধ্যমিক ও উচ্চমাধ্যমিক স্তরে প্রকাশিত বিজ্ঞান-পাঠ্যপুস্তক ছাত্র-ছাত্রীদের কাছে সমাদৃত হয়েছে। পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদের প্রচেষ্টায় স্নাতক পর্যায় অনেক বই লেখা হয়েছে। এই বইটি ঐ শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত একটি উদ্ভিদবিদ্যার বই।

বিজ্ঞানের উপর বাংলায় পাঠ্যপুস্তক লেখার সবথেকে বড় সমস্যা হল পরিভাষা। উদ্ভিদ বিজ্ঞানে ব্যবহৃত অধিকাংশ শব্দ ল্যাটিন ও গ্রীকভাষা থেকে গৃহীত। বাংলা পরিভাষায় শব্দ প্রধানতঃ সংস্কৃত থেকে গ্রহণ করবার ফলে অর্থ কোন কোন ক্ষেত্রে পরিপূরক নয় অথবা আশানুরূপ সংক্ষিপ্ত নয়। সেইহেতু এই বইতে কিছু কিছু ইংরেজী শব্দ বাংলায় লেখা হয়েছে এবং অনেক ক্ষেত্রে বাংলা পরিভাষা ও ইংরেজী শব্দ পাশাপাশি রাখা হয়েছে। কোন কোন ক্ষেত্রে বুঝাবার সুবিধের জন্য গাছের প্রচলিত, পুরান নাম বন্ধনীর মধ্যে লেখা আছে। কিন্তু ঐ নাম এখন ব্যবহার করা যায় না, কারণ যে কোন গাছের সঠিক বৈজ্ঞানিক নাম মাত্র একটি।

উদ্ভিদ বিজ্ঞানের কয়েকটি বিশেষ বিষয়—অঙ্গসংস্থান (morphology), উচ্চমানের অঙ্গসংস্থান (advanced morphology), অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা (economic botany) ও উদ্ভিদ ভূগোল (plant geography) এই বইতে আলোচিত হয়েছে। গ্রন্থপঞ্জী, গ্লসারি, পরিভাষা ও সাধারণ গাছের নাম ও পরিচিতি দেওয়া হয়েছে। পরিশেষে দেওয়া হয়েছে সংক্ষিপ্ত নির্দেশিকা। গাছের ফ্যামিলির উল্লেখ আছে সাধারণ গাছের নামের তালিকায় ও নির্দেশিকার শেষে ইংরেজীতে লেখা গাছের বৈজ্ঞানিক নামের সঙ্গে।

পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদের মুখ্য প্রশাসন আধিকারিক অধ্যাপক শিবনাথ

চট্টোপাধ্যায় ও পুস্তক পর্ষদের প্রোডাকসন অফিসার শ্রীঅশোক এ্যাণ্টনি বিশ্বাস ও অন্যান্য কর্মী যারা এই বই মুদ্রণ ও প্রকাশনে সহায়তা করেছেন তাদের অশেষ ধন্যবাদ জ্ঞাপন করি। ধন্যবাদ জানাই চিত্রকর শ্রীদুর্গা রায়কে তার শিল্পনৈপুণ্য ও পরিশ্রমের জন্য। ডঃ হীরেন্দ্রচন্দ্র গাঙ্গুলিকে তার মূল্যবান মতামত ও পাণ্ডুলিপি মনোযোগের সঙ্গে পড়বার জন্য জানাই আমার আন্তরিক কৃতজ্ঞতা।

আমার শ্রম তার পূর্ণ মর্যাদা পাবে যদি পাঠক-পাঠিকাদের প্রয়োজন ও আশা মেটাতে পারে। ত্রুটি-বিচ্যুতি কিছু কিছু ছাপার অক্ষরে প্রকাশিত হয়েছে। পুনর্মুদ্রণের সুযোগ হলে সংশোধনের আশা রাখি।

সুনীল কুমার ভট্টাচার্য

সূচীপত্র

প্রথম খণ্ড (অঙ্গসংস্থান)

দ্বিতীয় খণ্ড (উচ্চমানের অঙ্গসংস্থান)

তৃতীয় খণ্ড (অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা)

চতুর্থ খণ্ড (উদ্ভিদ ভূগোল)

প্রথম খণ্ড

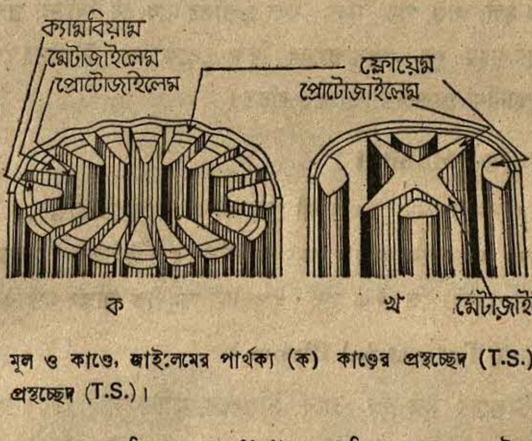
অঙ্গসংস্থান
(Morphology)

প্রথম অধ্যায়

উদ্ভিদ দেহ (Plant Body)

উদ্ভিদ দেহ

উন্নত শ্রেণীর উদ্ভিদের দেহগঠন মূলত একই ধরনের। গুপ্তবীজী ও অনুরূপ উদ্ভিদের দেহ প্রধানতঃ একটি অক্ষ (axis), এই অক্ষের নিম্নগামী উপাঙ্গহীন অংশকে মূল বলে। অক্ষের ঊর্ধ্বগামী অংশ, কাণ্ড ও তার উপাঙ্গগুলিকে একত্র বিটপ (shoot) বলা হয়। মূল ও কাণ্ডের অঙ্গসংস্থান ও অন্তর্গঠনে প্রভেদ আছে।



চিত্র—1 : মূল ও কাণ্ডে, জাইলেমের পার্থক্য (ক) কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (T.S.), (খ) মূলের প্রস্থচ্ছেদ (T.S.)।

মূলের ভাস্কুলার কলা র‍্যাডিয়াল (radial) ভাবে বিন্যস্ত এবং প্রাইমারি জাইলেম এক্সার্ক (exarch), কাণ্ডে ভাস্কুলার কলা কনজয়েণ্ট (conjoint) এবং প্রাইমারি জাইলেম এণ্ডার্ক (endarch) (চিত্র—1)।

হাজার হাজার বছর বিভিন্ন পরিবেশে জন্মাবার জন্য উদ্ভিদের দেহে বহু প্রকার অভিযোজন হয়েছে। অভিযোজনের সঙ্গে দৈহিক পরিবর্তনের ফলে দেহে বিভিন্ন ধরনের জটিলতা দেখা দিয়েছে। সেই জন্য উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড, পত্র, পুষ্প ও ফলে নানা প্রকার বৈচিত্র্য দেখা যায়। অঙ্গসংস্থানীক বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে গুপ্তবীজী উদ্ভিদে স্পিসিস (species)-এর সংখ্যা প্রায় 2,50,000। এরমধ্যে দ্বিবীজপত্রী হ'ল প্রায় 200,000 এবং একবীজপত্রী প্রায় 50,000।

অঙ্গসংস্থানীক বিচিত্রতার সঙ্গে উদ্ভিদের আকারেও যথেষ্ট প্রভেদ দেখা যায়। একদিকে *Wolffia*-র ন্যায় ক্ষুদ্র, এক মিলিমিটারের মতন উদ্ভিদ এবং অন্য দিকে *Eucalyptus*-এর মতন প্রায় 326 ফুট উঁচু বৃক্ষ। আর একটি ক্ষুদ্র উদ্ভিদ হল *Arceuthobium minutissimum* এর দেহ ছত্রাকের মাইসিলিয়ামের (mycelium) ন্যায় সূক্ষ্ম। সম্ভবত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মধ্যে এটি সব থেকে ক্ষুদ্র। ক্ষুদ্র ও বৃহৎ উদ্ভিদের মধ্যে রয়েছে বিভিন্ন আকৃতির গাছপালা। স্থিতিকাল এবং আকৃতি ও গঠনের প্রভেদ অনুসারে উদ্ভিদ বৃক্ষ থেকে গুল্ম ও হার্ব (herb) বা বীরুৎ হতে পারে। উদ্ভিদের কাণ্ড লতানে বা খাড়া এবং কষ্ঠিল বা কোমল হতে পারে। কোন কোন হার্ব আছে যার উচ্চতা বৃক্ষের চেয়ে বেশী। অনেক বীরুতের কাণ্ড কাষ্ঠল ও কঠিন আবার কোন কোন বৃক্ষের কাণ্ড দুর্বল ও রসাল (fleshy)।

উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড, পত্র, ফুল, ফল প্রভৃতির মধ্যে যে বিভিন্ন প্রকার বৈচিত্র্য দেখা যায় তার গুরুত্ব শুধু অঙ্গসংস্থানের দিক থেকে নয়, উদ্ভিদের শ্রেণীবিন্যাস মূলত অঙ্গসংস্থানীক প্রভেদের ভিত্তিতে রচিত।

উদ্ভিদের বসতি (Habitat)

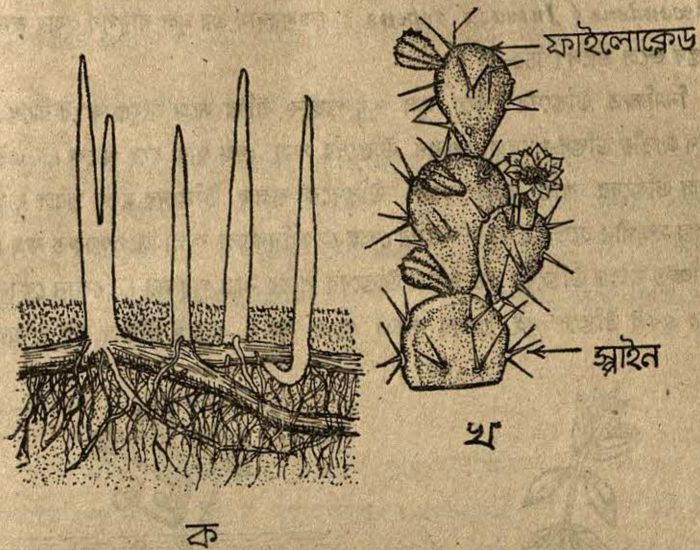
জীবের জীবন ধারনের উপযোগী প্রায় সকল অবস্থাতে উদ্ভিদকে দেখা যায়। গুপ্তবীজীর মধ্যে সব থেকে অধিক সংখ্যক উদ্ভিদ হল স্থলজ। জলজ সপুষ্পক উদ্ভিদ প্রধানতঃ মিঠা জলে দেখা যায় ; গুপ্তবীজী সামুদ্রীক উদ্ভিদ মাত্র কয়েকটি।

স্থলজ উদ্ভিদ (Terrestrial Plants)

স্থলজ উদ্ভিদের মূল দৃঢ় ভাবে উদ্ভিদকে মাটির সঙ্গে আবদ্ধ ক'রে রাখে। মাটির সঙ্গে আবদ্ধ থাকবার ফলে উঁচু বৃক্ষ প্রবল বাতাসেও উন্মুলীত হয় না। এই জন্য উদ্ভিদের অন্তর্গঠনে মেকানিক্যাল কলার (mechanical tissue) কাজ ও বিন্যাস বিশেষ ধরনের। আশ্রয়কে অবলম্বন ক'রে উপরে ওঠবার জন্য টেনড্রিল (tendril) বা আকর্ষ, অঙ্কুশ, কণ্টক প্রভৃতি বিশেষ ধরনের অঙ্গসংস্থানীক পরিবর্তন অনেক ক্ষেত্রে দেখা যায়। খাদ্য সঞ্চয়ের জন্য উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডে বিভিন্ন প্রকার রূপান্তর হয়ে থাকে।

জলের তারতম্য অনুসারে স্থলজ উদ্ভিদে অঙ্গসংস্থানীক পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়। শুষ্ক অঞ্চলের উদ্ভিদে রসাল ফাইলোক্লেড (phylloclade) বা পর্ণকাণ্ড বিরল নয় (চিত্র—2খ)। অনেক ক্ষেত্রে পত্র ক্ষুদ্র অথবা ক্ষণস্থায়ী। লবনাক্ত

ভূমি বা সমুদ্রোপকূলে যে সকল গাছ জন্মায় তাদের ক্ষেত্রে বিশেষ ধরনের শ্বাস-মূল

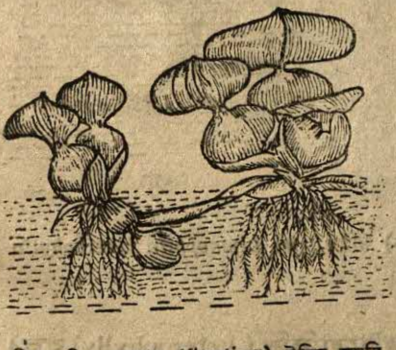


চিত্র—2 : (ক) হ্যালোফাইটের শ্বাসমূল বা নিউম্যাটোফোর (pneumatophores)।
(খ) ফণিমনসা *Opuntia dillenii*-র ফাইলোক্লেড (phylloclade)

(চিত্র—2ক) দেখায় যায়। অনেক ক্ষেত্রে বীজের অঙ্কুরোদগম স্বতন্ত্র (চিত্র—25)।

জলজ উদ্ভিদ (Aquatic Plants)

জলজ উদ্ভিদ প্লবমান (floating), নিমজ্জিত অথবা আংশিক ভাবে প্লবমান



চিত্র—3 : প্লবমান (floating) উদ্ভিদ কচুরি পানা *Eichhornia crassipes*।

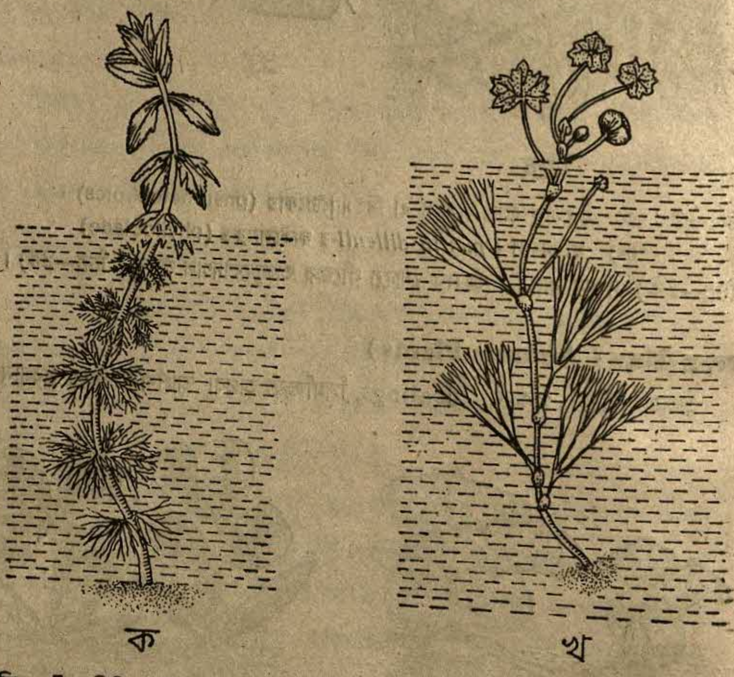


চিত্র—4 : প্লবমান উদ্ভিদ কেশরদাম *Ludwigia adscendens* বায়ুপূর্ণ মূল উদ্ভিদকে জলে ভাসিয়ে রাখে।

হতে পারে। *Eichhornia crassipes*, কচুরি পানার পত্রবৃন্ত (petiole)

স্ফীত ও বায়ুপূর্ণ হবার ফলে উদ্ভিদ জলে ভেসে থাকে (চিত্র—3) ; *Ludwigia adscendens (Jussaea repens)* কেশরদাম-এর মূল বায়ুপূর্ণ হবার জন্য উদ্ভিদ জলে ভাসে (চিত্র—4) ।

নিমজ্জিত উদ্ভিদের ক্ষেত্রে মূল শুধু গাছকে মাটির সঙ্গে সংযুক্ত ক'রে রাখে। লবণ জাতীয় উদ্ভিদ-খাদ্যের শোষণ উদ্ভিদের সারা দেহ দ্বারা হয়ে থাকে। এই সকল উদ্ভিদের কাণ্ড দূর্বল কারণ, উদ্ভিদকে স্থলজ উদ্ভিদের মতন প্রবল বায়ু বেগের সন্মুখীন হতে হয় না। এদের দেহে মেকানিক্যাল কলা অপেক্ষাকৃত কম। নিমজ্জিত জলজ উদ্ভিদের পত্র স্থলজ উদ্ভিদের পত্রের ন্যায় পুরু নয়। কোন কোন ক্ষেত্রে একই উদ্ভিদে দুই প্রকার পাতা দেখা যায়। একই উদ্ভিদে দুই প্রকার



চিত্র—5 : বিবিধপত্রী (heterophyllous) উদ্ভিদ, (ক) *Limnophila heterophylla* (খ) *Ranunculus aquatils* ।

পত্রের উপস্থিতিকে বিবিধপত্রী বা হেটারোফিলি (heterophylly) বলে। *Limnophila heterophylla* এবং *Ranunculus aquatilis* প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্র জলের উপরে অখণ্ড থাকে কিন্তু নিমজ্জিত অবস্থায় খণ্ডিত হয়

(চিত্র—5)। *Utricularia* উদ্ভিদের প্লবমান খণ্ডিত পত্রের কিছু অংশ কীট পতঙ্গ ধরবার জন্য থলির ন্যায় ফাঁদে পরিবর্তিত হয় (চিত্র—66)।

গুপ্তবীজী উদ্ভিদের আচরণ (Habit)

উচ্চতা, শাখাবিন্যাস ও কাণ্ডের প্রকৃতি অনুসারে উদ্ভিদকে হার্ব (herb) বা বীরুৎ, গুল্ম (shrub), বৃক্ষ ও লতা বলা হয়। স্থিতিকাল অনুযায়ী উদ্ভিদ বর্ষজীবী, দ্বিবর্ষজীবী এবং বহুবর্ষজীবী হতে পারে। পুষ্টির পদ্ধতি অনুসারে উদ্ভিদ **স্বভোজী, অটোট্রফিক** (autotrophic) বা **পরভোজী, হেটারোট্রফিক** (heterotrophic) হয়।

স্বভোজী বা অটোট্রফিক

প্রায় সকল উন্নত ধরনের উদ্ভিদের পত্রে ক্লোরোফিল (chlorophyll) থাকবার ফলে এই সব উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষ (photosynthesis) প্রক্রিয়া দ্বারা জৈব খাদ্য প্রস্তুত করে। কোন কোন উদ্ভিদকে অন্য উদ্ভিদের উপরে জন্মাতে দেখা যায়। এদের **পরাশ্রয়ী** বা এপিফাইট (epiphyte) বলে। এই জাতীয়



চিত্র—6 : পরাশ্রয়ী বা এপিফিটিক অর্কিড।

উদ্ভিদ স্বভোজী বা অটোট্রফিক অর্থাৎ সালোকসংশ্লেষ দ্বারা নিজের প্রয়োজনীয় জৈব খাদ্য প্রস্তুত করে এবং আশ্রয় দাতা উদ্ভিদ থেকে কোন খাদ্য শোষণ করে

না। এপিফাইট উদ্ভিদ আকারে ছোট এবং এর লবণের প্রয়োজনীয়তা অল্প। এই ধরনের উদ্ভিদ আর্দ্র অঞ্চলে বিশেষতঃ পূর্ব হিমালয়ে বেশী দেখা যায়। এই সকল উদ্ভিদের বৃদ্ধি বৃষ্টির উপর নির্ভরশীল। অনিশ্চিত জল সরবরাহের জন্য জেরোফাইটের (xerophyte)-এর মতন এই সব উদ্ভিদ নিজ দেহে জল ধারণ ক'রে রাখে। এপিফাইটদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল আর্কিড (orchid)। অর্কিডের **অবরোহ** বা **এরিয়াল রুট** (aerial root)-এর বাইরে **ভেলামেন** (velamen) নামে যে স্তর থাকে তার সাহায্যে উদ্ভিদ বৃষ্টির জল ও জলীয় বাষ্প শোষণ করে (চিত্র—6)। গজ পিপুল *Scindapsus officinalis* **রোহিনী** (climber) রূপে সাধারণতঃ পাম গাছে উঠে যায়। কোন কারণে কাণ্ড মূল থেকে বিচ্ছিন্ন হবার ফলে উদ্ভিদ মাটি থেকে জল শোষণ করতে পারে না, তখন গাছটি পরাশ্রয়ী বা এপিফাইটের মতন জীবন ধারণ করে।

পরভোজী বা হেটারোট্রফিক

যে সকল উদ্ভিদ পুষ্টির জন্য সম্পূর্ণ বা আংশিক ভাবে অন্য উদ্ভিদ থেকে জৈব খাদ্য শোষণ করে অথবা গলিত উদ্ভিদ দেহ যেমন পচা পাতা ফল ফুল ডাল প্রভৃতির উপর জন্মায় তাদের হেটারোফাইট বলে এবং ঐ ধরনের পুষ্টিকে হেটারোট্রফিক বলা হয়। এদের মধ্যে যেগুলি জীবিত উদ্ভিদ থেকে খাদ্য শোষণ করে তাদের **পরজীবী** বা **প্যারাসাইট** (parasite) বলে। যে সকল প্যারাসাইট পচা জৈব পদার্থ অথবা মৃত জীবদেহের উপর জন্মায় তাদের **মৃতজীবী** বা **স্যাপরোফাইট** (saprophyte) বলা হয়।

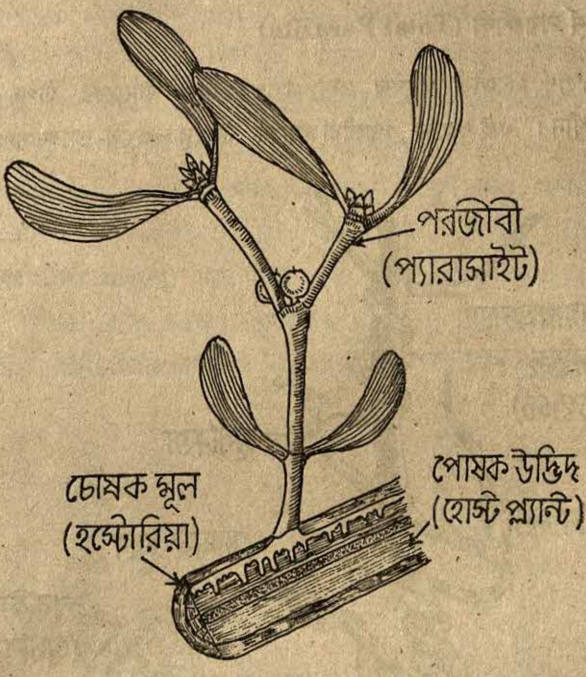
পরজীবী বা প্যারাসাইট

প্যারাসাইট অন্য উদ্ভিদের কাণ্ড থেকে খাদ্য শোষণ করলে তাকে **বিটপ পরজীবী** বা **স্যুট প্যারাসাইট** (shoot parasite) বলা হয়। মূল থেকে খাদ্য শোষণ করলে তাকে **মূল পরজীবী** বা **রুট প্যারাসাইট** বলে; **পরজীবীতা** বা **প্যারাসিটিজম** আংশিক বা সম্পূর্ণ হতে পারে।

আংশিক পরজীবী বা Partial Parasite

আংশিক পরজীবীর মধ্যে *Loranthus* ও *Viscum album* (চিত্র—7) উল্লেখযোগ্য; অনেক আম গাছের শাখায় *Loranthus* জন্মাতে দেখা যায়।

এই সব পরজীবীর **চোষক মূল** বা **হস্টোরিয়া** (haustoria) থাকে এবং এই মূল দ্বারা খাদ্য শোষণ ক'রে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের যথেষ্ট ক্ষতি করে। *Viscum*-এর চোষকমূল আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের কলার (tissue) অভ্যন্তরে প্রবেশ করে



চিত্র—7 : আংশিক পরজীবী (partial parasite) *Viscum album*।

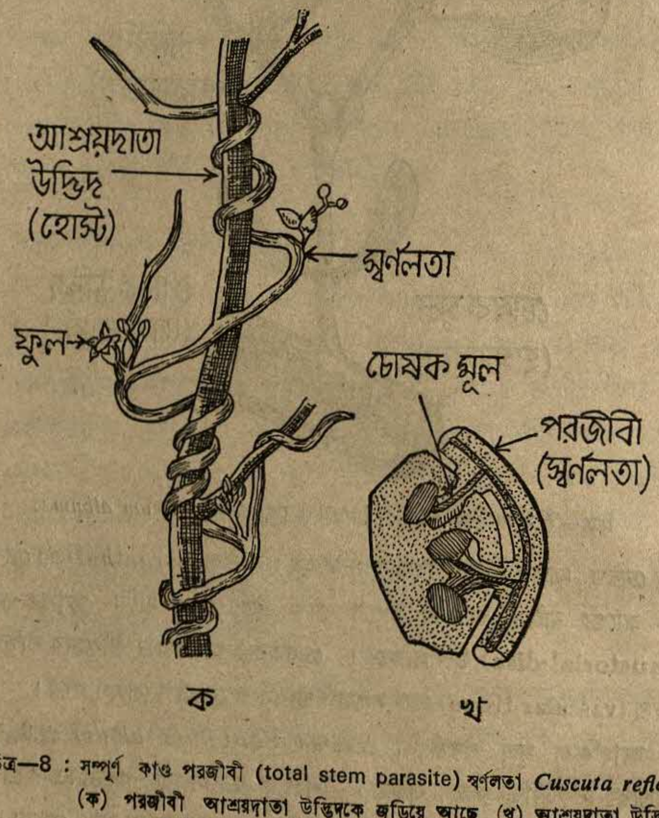
এবং চোষক মূলের একটি বিন্যাস সৃষ্টি হয়। কিন্তু *Loranthus*-এর চোষক মূল কাণ্ডের বাইরে বল্কলের উপরে থাকে এবং মাঝে মাঝে **চোষক-চক্র (haustorial-disc)** উৎপন্ন করে। চোষক-চক্র আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের ভাস্কুলার কলার (vascular tissue) সঙ্গে সংযোগ স্থাপন ক'রে খাদ্য শোষণ করে।

আংশিক মূল পরজীবী শ্বেতচন্দন *Santalum album* ছোট বৃক্ষ, মহীশূরের নিকটবর্তি অরণ্যে জন্মায়। শিবপুর বট্যানিকাল গার্ডেনেও কয়েকটি গাছ আছে। শ্বেতচন্দনের মূল মাটি থেকে জল ও প্রয়োজনীয় লবণ শোষণ করে এবং পাতায় সালোকসংশ্লেষের ফলে জৈব খাদ্য উৎপন্ন হয়। কিন্তু প্রথম অবস্থায় গাছের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য *Lantana* অথবা অনুরূপ উদ্ভিদ চন্দন গাছের নিকটে থাকা প্রয়োজন। দেখা যায় প্রথম অবস্থায় শ্বেতচন্দনের মূল

Lantana বা অন্য উদ্ভিদের মূল থেকে খাদ্য শোষণ করে। শ্বেতচন্দনের ন্যায় মূলের সাহায্যে *Thesium alpinum* ও অন্যান্য কয়েকটি উদ্ভিদ অন্য উদ্ভিদের মূল থেকে খাদ্য শোষণ করে।

সম্পূর্ণ পরজীবী (Total Parasite)

সম্পূর্ণ পরজীবী খাদ্যের জন্য আশ্রয় দাতা উদ্ভিদের উপর পুরোপুরি নির্ভরশীল। এই ধরনের পরজীবী কাণ্ডের উপরে জন্মালে তাকে **সম্পূর্ণ কাণ্ড**

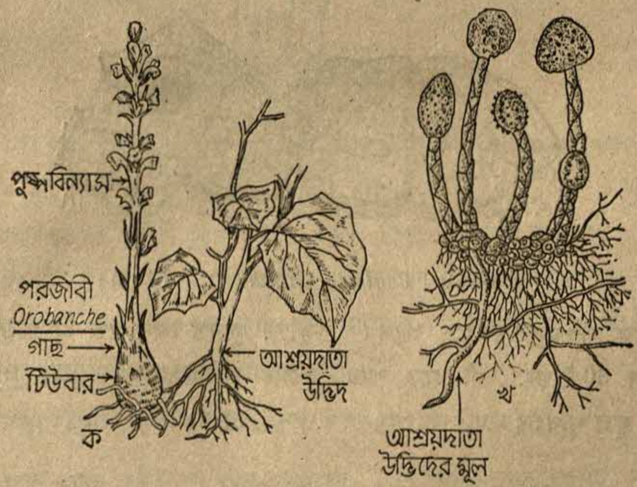


চিত্র—৪ : সম্পূর্ণ কাণ্ড পরজীবী (total stem parasite) স্বর্ণলতা *Cuscuta reflexa* (ক) পরজীবী আশ্রয়দাতা উদ্ভিদকে জড়িয়ে আছে (খ) আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের প্রস্থচ্ছেদ (T.S.) চোষকমূল (haustoria) আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের ভাস্কুলার বাণ্ডিল-এ প্রবেশ করেছে।

পরজীবী (total stem parasite) বলে এবং মূল থেকে খাদ্য শোষণ করলে তাকে **সম্পূর্ণ মূল পরজীবী** (total root parasite) বলে।

সম্পূর্ণ কাণ্ড পরজীবীর মধ্যে স্বর্ণলতা (চিত্র নং—8) *Cuscuta reflexa* ফ্যামিলি Convolvulaceae অনেক সময় দেখা যায়। পরজীবীর পত্রবিহীন, সোনালী সরু কাণ্ড আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের শাখা-প্রশাখাকে নিবিড়ভাবে জড়িয়ে থাকে। স্বর্ণলতাকে সহজে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদ থেকে পৃথক করা যায় না ; দেখা যায় মাঝে মাঝে পরজীবীর চোষক-মূল আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের শাখার ভিতরে প্রবেশ করেছে। স্বর্ণলতার দেহে ক্লোরোফিল থাকে না, সুতরাং খাদ্যের জন্য পরজীবী সম্পূর্ণভাবে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল।

Arceuthobium minutissimum একটি সম্পূর্ণ কাণ্ড পরজীবী ; *Pinus excelsa* নামক পাইন গাছের শাখায় জন্মায়। এই ক্ষুদ্র পরজীবীর মাইসেলিয়ামের (mycelium) ন্যায় সূক্ষ্ম দেহ পাইন গাছের বল্কলের নীচে শাখা-প্রশাখা বিস্তার ক'রে থাকে। স্বর্ণলতার মতন এটিও একটি সপুষ্পক উদ্ভিদ। এই পরজীবী দ্বিবীজপত্রী এবং Lorathaceae ফ্যামিলির অন্তর্ভুক্ত।



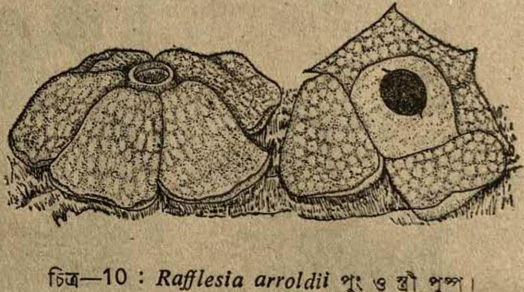
চিত্র—9 : সম্পূর্ণ মূল পরজীবী (total root parasite) (ক) *Orobanche* উদ্ভিদ ও তার পুষ্পবিন্যাস ; আশ্রয়দাতা (host) উদ্ভিদের মূল থেকে খাদ্য শোষণ করছে (খ) *Balanophora dioica* আশ্রয় দাতা উদ্ভিদের মূলের উপরে জন্মায়।

সম্পূর্ণ মূলপরজীবীর মধ্যে *Orobanche*, ফ্যামিলি Orobanchaceae কলকাতার পার্শ্ববর্তি ধাপা অঞ্চলে দেখা যায়। এই পত্রবিহীন পরজীবী বেগুন,

আলু, টম্যাটো প্রভৃতি গাছের মূল থেকে খাদ্য শোষণ করে। পরজীবী উদ্ভিদের বীজের অঙ্কুরোদগম হয়ে থাকে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের সংস্পর্শে এলে। পরজীবীর ভূনিম্নস্থ স্ফীত কন্দের মতন কাণ্ডের উপরের দিকে পুষ্পবিন্যাস বেরিয়ে মাটির উপরে আসে (চিত্র নং—9ক)।

Balanophora ফ্যামিলি Balanophoraceae নামক পরজীবীর পত্রবিহীন পুষ্পবিন্যাস আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের মূলের নিকটে দেখা যায় (চিত্র নং—9খ)। এই সম্পূর্ণ-মূল-পরজীবী অন্যান্য বৃক্ষের মূল থেকে খাদ্য শোষণ করে। আসাম ও উটকামণ্ডের পার্বত্য অঞ্চলে প্রায় ছয় হাজার ফুট উপরে এই উদ্ভিদ দেখা যায়।

Rafflesia arnoldii ফ্যামিলি Rafflesiaceae, মালয় দেশের উদ্ভিদ, এই পরজীবীর সূত্রবৎ, সশাখ দেহ *Vitis* ও অন্যান্য আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের মূলে এবং কখনও কখনও কাণ্ডের ভিতরে বাস করে। আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের শিকড়



চিত্র—10 : *Rafflesia arroldii* পুং ও স্ত্রী পুষ্প।

থেকে পুষ্পমুকুল বেরিয়ে আসে। প্রস্ফুটিত ফুলের ওজন প্রায় 25 পাউণ্ড এবং ব্যাস 30 ইঞ্চির বেশী হতে পারে ; ফুলের রং মাংসের মতন এবং দুর্গন্ধযুক্ত। এই ফুল পৃথিবীর মধ্যে সর্বাপেক্ষা বৃহৎ পুষ্প (চিত্র নং 10)।

স্যাপরোফাইট (Saprophyte) বা মৃতজীবী

এই সব উদ্ভিদ পচা জৈব পদার্থ অথবা মৃত জীবের উপর জন্মায়। উন্নত উদ্ভিদের মধ্যে স্যাপরোমাইট খুব কম দেখা যায়। *Epipogon*, *Neottia* প্রভৃতি অর্কিড এবং *Monotropa* (চিত্র নং 11), *Sarcodes* প্রভৃতি উদ্ভিদ স্যাপরোফাইটের উদাহরণ। এই সকল উদ্ভিদে ক্লোরোফিল থাকে না। পচা গাছ-পালা থেকে এরা খাদ্য আহরণ করে। সুতরাং এদের সম্পূর্ণ স্যাপরোফাইট

(total saprophyte) বলা চলে। যে-সকল স্যাপরোফাইট সবুজ অথচ জৈব পদার্থ থেকে খাদ্য আহরণ করে তাদের আংশিক স্যাপরোফাইট বলে।



চিত্র—11 : সম্পূর্ণ স্যাপরোফাইট (total saprophyte) *Monotropa uniflora* উদ্ভিদ ও তার ফুল।

উন্নত ধরনের উদ্ভিদ সরাসরি জৈব পদার্থ খাদ্যরূপে ব্যবহার করে না। মূলে বসবাসকারী ছত্রাকের সাহায্যে এই জাতীয় উদ্ভিদ জৈব খাদ্য শোষণ করে। দু'টি বিভিন্ন উদ্ভিদ যখন একত্র থেকে পরস্পরের সহায়তা করে তাকে **মিথোজীবিতা** বা **সিমবায়োসিস** (symbiosis) বলা হয়।

মাইকররাইজা (Mycorrhiza)

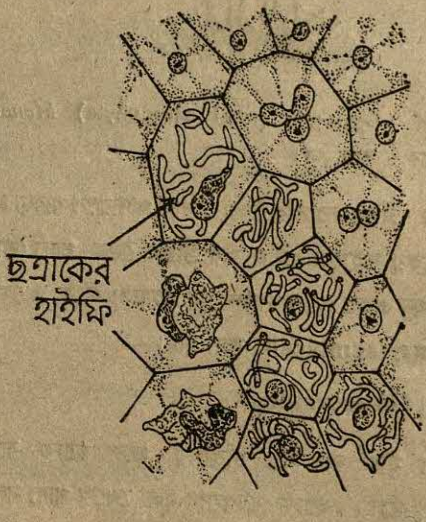
কোন রোগ সৃষ্টি না করে উদ্ভিদের মূলে ছত্রাক বাস করলে তাকে **মাইকররাইজা** বলে। ছত্রাক উদ্ভিদের মূল থেকে খাদ্য সংগ্রহ ক'রে উপকৃত হয়। কিন্তু উদ্ভিদ ছত্রাক থেকে কোনও রূপ সহায়তা পায় কি না জানা নেই। মাইকররাইজা মূলের বাইরে থাকলে তাকে **এক্টোট্রফিক** (ectotrophic) বলা হয় এবং মূলের অভ্যন্তরে থাকলে তাকে **এণ্ডোট্রফিক** (endotrophic) বলা হয়। **এক্টোট্রফিক মাইকররাইজা**—ওক, বার্চ, পাইন প্রভৃতি বৃক্ষে মূলের বাইরে ছত্রাক একটি আবরণ সৃষ্টি করে। ছত্রাকের হাইফি (hyphae) শুধু

মূলের বাইরে কোষ স্তরের ফাঁকে প্রবেশ ক'রে মূলরোমের স্থান অধিকার করে।

Monotropa-র ক্ষেত্রে ছত্রাকের আবরণ মূলকে সম্পূর্ণভাবে আবৃত ক'রে থাকে এবং *Monotropa* তার খাদ্য শোষণ করে ছত্রাকের হাইফির সাহায্যে। এই উদ্ভিদে ক্লোরোফিল থাকে না সেই জন্য উদ্ভিদকে সকল জৈব খাদ্য এইরূপে আহরণ করতে হয় (চিত্র—11)।

এণ্ডোট্রফিক মাইকোররাইজা—এই ক্ষেত্রে ছত্রাক উদ্ভিদ মূলের ভিতরে বাস করে। অঙ্কুরোদগমের জন্য অর্কিডের বীজ নির্দিষ্ট ছত্রাক দ্বারা আক্রান্ত হওয়া প্রয়োজন। চারা বড় হলে উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য ছত্রাকের প্রয়োজন আর থাকে না।

Neottia, *Epipogon*, *Corallorhiza* প্রভৃতি সম্পূর্ণ স্যাপরোফাইট অর্কিডে কোন ক্লোরোফিল থাকে না। *Corallorhiza* উদ্ভিদের রাইজোমে

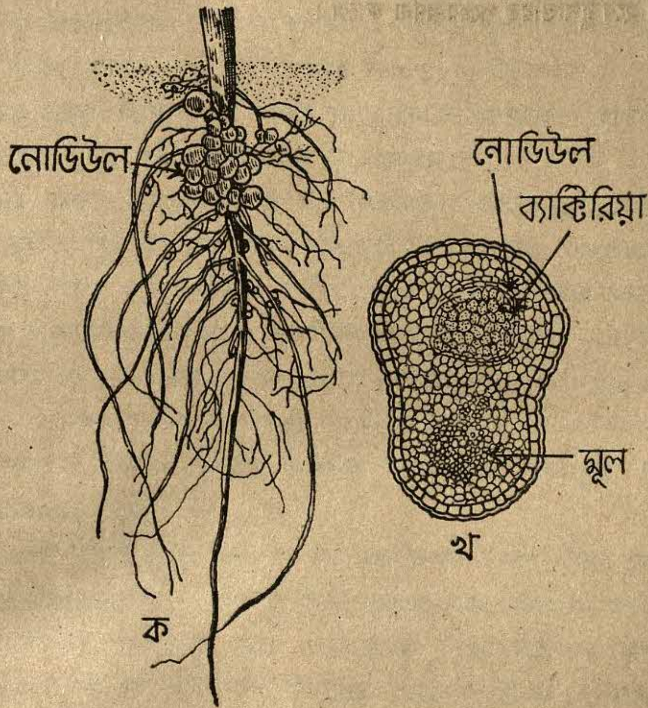


চিত্র—12 : অর্কিড মূলের প্রস্থচ্ছেদ : এণ্ডোট্রফিক মাইকররাইজা (endotrophic mycorrhiza)-র ভিতর ছত্রাকের হাইফি দেখা যাচ্ছে।

(rhizome) কোন শিকড় থাকে না এবং রাইজোমের অভ্যন্তরে ছত্রাকের বহু হাইফি থাকে (চিত্র—12)। Ericaceac ফ্যামিলির কোনও কোনও গাছে চারা অবস্থায় মূলে ছত্রাক দ্বারা অনুরূপ মাইকররাইজা সৃষ্টি হয়।

নোডিউল ব্যাকটিরিয়া (Nodule Bacteria)

Leguminosae ফ্যামিলির অনেক উদ্ভিদের মূলে জোয়ার দানার ন্যায় আকৃতি অর্বুদ বা নোডিউল (nodule) সৃষ্টি হয় (চিত্র—13)। এর ভিতরে যে ব্যাকটিরিয়া বাস করে সেগুলি বাতাস থেকে নাইট্রোজেন সংগ্রহ করে। এর ফলে যে নাইট্রোজেনযুক্ত জৈব পদার্থ সৃষ্টি হয় তা উদ্ভিদ খাদ্য রূপে ব্যবহার করে



চিত্র—13 : (ক) *Leguminosae* উদ্ভিদের মূলে নোডিউল (nodule) ; (খ) মূল ও নোডিউলের ভিতর দিয়ে প্রস্থচ্ছেদ (T.S.) ; নোডিউলের ভিতরে ব্যাক্‌টিরিয়া দেখান হয়েছে।

এবং ব্যাকটিরিয়া তার খাদ্য গ্রহণ করে উদ্ভিদের কোষ থেকে। এই ধরনের পরস্পরের সহযোগিতায় অবস্থানকে **মিথোজীবিতা** বা সিমবায়োসিস (Symbiosis) বলে।

পতঙ্গাশী উদ্ভিদ (Insectivorous Plants)

কোনও কোনও উদ্ভিদের পত্রে ছোট ছোট কীট-পতঙ্গ ধরবার জন্য বিশেষ

ব্যবস্থা আছে। এই সকল পতঙ্গাশী উদ্ভিদ ক্লোরোফিলের সাহায্যে নিজের প্রয়োজনীয় জৈব খাদ্য প্রস্তুত করলেও মৃত কীট-পতঙ্গ পরিপাক ক'রে অতিরিক্ত প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের প্রয়োজনীয়তা মেটায়। এই সকল উদ্ভিদে কীট-পতঙ্গ ধরবার জন্য বিশেষ ধরনের ফাঁদ দেখা যায়। সকল ক্ষেত্রেই পত্র অথবা পত্রের অংশ রূপান্তরিত হয়ে ফাঁদ সৃষ্টি হয়। পতঙ্গাশী উদ্ভিদ সম্বন্ধে বিশদ আলোচনা করা হবে রূপান্তরিত পত্রের বর্ণনা কালে।

দ্বিতীয় অধ্যায়

বীজ ও অঙ্কুরোদগম (The Seed and Germination)

বীজ (The Seed)

স্পার্মাটোফাইটা (spermatophyta) অর্থাৎ ব্যক্তবীজী (gymnosperm) ও গুপ্তবীজী (angeosperm) উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধি ও বিস্তারের প্রধান উপকরণ হল বীজ। বীজের অভ্যন্তরে শিশু উদ্ভিদ বা **ভ্রূণ** (embryo) বীজ-আবরণ (seed coat) দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। সুপ্ত অবস্থায় ভ্রূণ বহু দিন জীবিত থাকে। বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণের উপযোগী পরিবেশে বীজের অঙ্কুরোদগম হয়।

বীজের আবরণ সাধারণতঃ দু'টি স্তরে বিভেদিত। বাইরের স্তর, **টেস্টা** (testa) স্থূল এবং অনেক ক্ষেত্রে রঙ্গীন। ভিতরের স্তর **টেগমেন** (tegmen) অপেক্ষাকৃত পাতলা এবং সাধারণতঃ বর্ণহীন। বীজ আবরণের ভিতরে থাকে **অন্তর্বীজ** বা কার্নেল (kernel)। অন্তর্বীজের প্রধান অংশ হল ভ্রূণ। কোনও কোনও ক্ষেত্রে ভ্রূণের সঙ্গে **সস্য** (endosperm) বা **অ্যালবুমেন** (albumen) ও থাকে। সস্য থাকলে বীজকে **সস্যল** (endospermic বা albuminous) বলে। সস্য না থাকলে বীজকে অসস্যল (non-endospermic বা exabluminous) বলে।

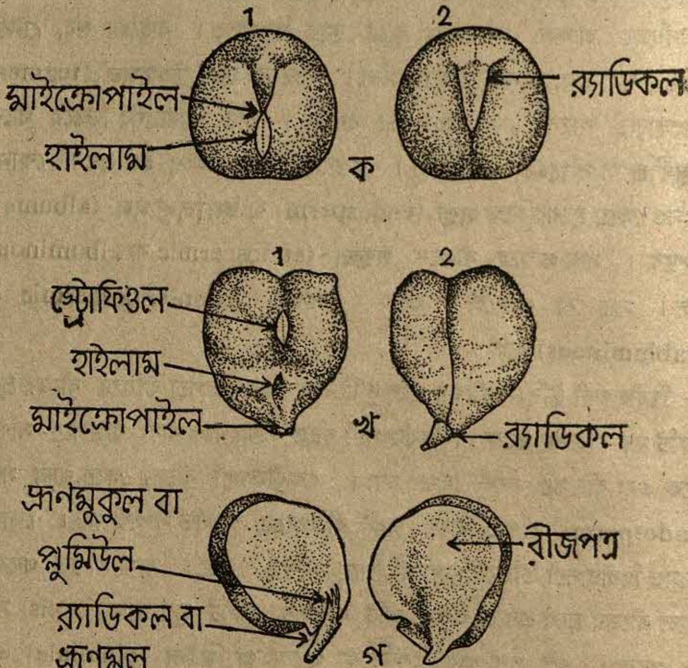
দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে বীজের ভ্রূণে দু'টি এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদে বীজের ভ্রূণে একটি মাত্র বীজপত্র থাকে। দ্বিবীজপত্রী বীজে সাধারণতঃ খাদ্য বীজপত্রে সঞ্চিত থাকে এবং বীজপত্র স্পষ্ট দেখা যায়। একবীজপত্রী বীজের ক্ষেত্রে খাদ্য সস্যে (endosperm) সঞ্চিত থাকে এবং বীজপত্রের আকৃতি সুস্পষ্ট নয়। কোনও কোনও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে খাদ্য বীজপত্রে সঞ্চিত না থেকে সস্যে সঞ্চিত থাকে। সকল বীজের ভ্রূণে একটি অথবা দু'টি বীজপত্র একটি ক্ষুদ্র অক্ষের (axis) সঙ্গে যুক্ত থাকে। এই ভ্রূণাক্ষের একদিকে থাকে **প্লুমিউল** (plumiule) এবং বিপরীত দিকে থাকে র‍্যাডিকল (radicle)। প্লুমিউলকে **ভ্রূণমুকুল** ও র‍্যাডিকলকে **ভ্রূণমূল** বলা হয়।

যে স্থানে বীজ ফলের সঙ্গে যুক্ত থাকে ফল বিচ্ছিন্ন হবার পরে বীজের গায় সেই স্থানে একটি চিহ্ন দেখা যায়। এই চিহ্নকে **হাইলাম** (hilum) বলে। হাইলামের কাছে বীজ-আবরণে একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রের নাম **মাইক্রোপাইল** (micropyle ; mikros-ক্ষুদ্র, pule—দরজা)।

শুষ্ক অবস্থায় বীজ-আবরণ ও বীজপত্র কঠিন থাকে, আবরণ সেইজন্য সহজে অপসারিত করা যায় না। সুতরাং পর্যবেক্ষণের অন্তত 12 ঘণ্টা পূর্বে সকল বীজ জলে ভিজান প্রয়োজন।

দ্বিবীজপত্রী অসস্যল বীজ (Dicotyledonous Exalbuminous Seeds)

(i) মটর বীজ *Pisum arvense* ফ্যামিলি Leguminosae, এই বীজের আকৃতি গোলাকার, টেষ্টা ফিকে রঙের এবং পুরু। এই বীজে টেস্টা ও টেগমেন এমন ভাবে এক সঙ্গে যুক্ত যে সহজে তাদের পৃথক করা যায় না (চিত্র—14 ক)।



চিত্র—14 : দ্বিবীজপত্রী বীজ : (ক) মটর বীজ (1) সম্পূর্ণ বীজ (2) বীজ আবরণ (seed coat) অপসারণের পরে ; (খ) ছোলা বীজ ; (1) সম্পূর্ণ বীজ (2) বীজ আবরণ (seed coat) অপসারণের পরে ; (গ) ছোলা বীজ : বীজ আবরণ অপসারিত হবার পরে বীজপত্র দুটি পৃথক করা হয়েছে।

টেস্টার এক দিকে একটি ছোট সাদা দাগ নির্দেশ করে হাইলামের অবস্থান। হাইলামে বীজ ফলের সঙ্গে যুক্ত ছিল। হাইলামের কাছে যে ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে

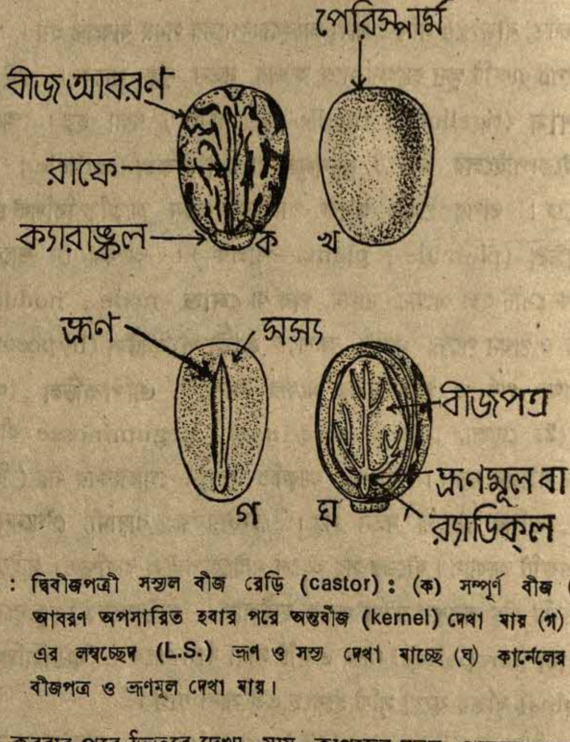
সেটি হল মাইক্রোপাইল। জলে ভিজান মটরের খোসা শুষ্ক ক'রে দুই আঙ্গুলের মাঝে চাপ দিলে মাইক্রোপাইলের ভিতর দিয়ে জল বেরিয়ে আসে। অঙ্কুরোদগমের সময় জল ও বাতাস মাইক্রোপাইলের ভিতর দিয়ে বীজের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। বীজ আবরণ অপসারিত হলে অন্তর্বীজ দেখা যায়। এই ক্ষেত্রে ভ্রূণই অন্তর্বীজ। ভ্রূণের অংশ হল—একটি ক্ষুদ্র **অক্ষের** (axis) সঙ্গে যুক্ত দু'টি বীজপত্র। অর্ধ-গোলাকার ও পুরু দুটি বীজপত্রের রং ফিকে হলদে। খাদ্য সঞ্চিত থাকবার ফলে বীজপত্র স্ফীত, বীজপত্রে সঞ্চিত খাদ্য অঙ্কুরোদগমের সময় ব্যবহৃত হয়। পাশাপাশি দু'টি বীজপত্র একটি ক্ষুদ্র অক্ষের সঙ্গে কব্জার মতন যুক্ত থাকে। এই অক্ষটিকে **টাইগেলাম** (tigellum ; tigelle—ক্ষুদ্র কাণ্ড) বলা হয়। অক্ষের এক প্রান্তে মাইক্রোপাইলের নিকটে **ভ্রূণমূল** বা **র‍্যাডিকল** (radicle ; radix—মূল) থাকে। অপর প্রান্তে থাকে পালকের মতন আকৃতি বিশিষ্ট **ভ্রূণমুকুল** বা **প্লুমিউল** (plumule ; pluma—পালক)। অক্ষের যে স্থানে বীজপত্র যুক্ত থাকে সেটি হল অক্ষের প্রথম **পর্ব** বা **নোড** (node ; nodus—গাঁট)। র‍্যাডিকল ও প্রথম পর্বের মধ্যের অংশকে **হাইপোকটিল** (hypocotyl) বলা হয়। প্রথম পর্ব ও প্লুমিউলের মধ্যের অংশকে **এপিকটিল** (epicotyl) বলে। (2) ছোলা, *Cicer arietinum*, Leguminosae বীজের গঠন মূলত মটর বীজের মতন। বীজের আকৃতি সম্পূর্ণ গোলাকার নয় (চিত্র—14), একদিক পাখির ঠোঁটের মতন সরু। টেস্টার রং বাদামী, টেগমেন প্রায় স্বচ্ছ, পাতলা একটি আবরণ। বীজের সরু অংশে মাইক্রোপাইল অবস্থিত। মাইক্রোপাইলের পাশে একটি নীচু অংশের কাছে থাকে হাইলাম। হাইলামের কিছু দূরে অবস্থিত **স্ট্রফিয়োল** (strophiole) নামে একটি সাদা দাগ থাকে। **ফিউনিকিউলাসের** (funiculus) বৃদ্ধির ফলে সৃষ্টি হয়েছে এই সাদা দাগ।

(3) শিম *Dolichos lablab* Leguminosae, বীজ আকারে বড় এবং আকৃতি অনেকটা ডিম্বাকার। পুরু টেস্টার রং সাধারণতঃ বাদামী থেকে লাল এবং টেগমেন, টেস্টার সঙ্গে যুক্ত। বীজের এক দিকে থাকে হাইলাম এবং প্রায় অপর দিকে থাকে মাইক্রোপাইল। হাইলাম থেকে মাইক্রোপাইল পর্যন্ত বিস্তৃত একটি সাদা সামান্য উঁচু অংশ হল রাফে। রাফে ফিউনিকিউলাসের বর্ধিত অংশ।

দ্বিবীজপত্রী সস্যল বীজ (Dicotyledonous Albuminous Seeds)

(1) রেড়ি *Ricinus communis* Euphorbiaceae, বীজ প্রায়

ডিম্বাকার এবং রং গাঢ় বাদামীর উপর সাদা চিহ্ন যুক্ত। বীজের এক প্রান্তে থাকে **ক্যারাঙ্কল** (caruncle) নামে একটি স্ফীত সাদা অংশ (চিত্র—15)। ক্যারাঙ্কল অনেকটা স্পঞ্জের মতন, জল শোষণ ক'রে বীজের অঙ্কুরোদগমে সহায়তা করে। হাইলাম ক্যারাঙ্কলের খুব কাছে থাকে। টেস্টার মাঝামাঝি স্থানে সরু রেখার মতন **রাফে** (raphe) দেখা যায়। কঠিন টেস্টা ভেঙ্গে



চিত্র—15 : দ্বিবীজপত্রী সস্যল বীজ রেড়ি (castor) : (ক) সম্পূর্ণ বীজ (খ) বীজ আবরণ অপসারিত হবার পরে অন্তর্বীজ (kernel) দেখা যায় (গ) অন্তর্বীজ-এর লম্বচ্ছেদ (L.S.) ভ্রূণ ও সস্য দেখা যাচ্ছে (ঘ) কার্নেলের লম্বচ্ছেদে বীজপত্র ও ভ্রূণমূল দেখা যায়।

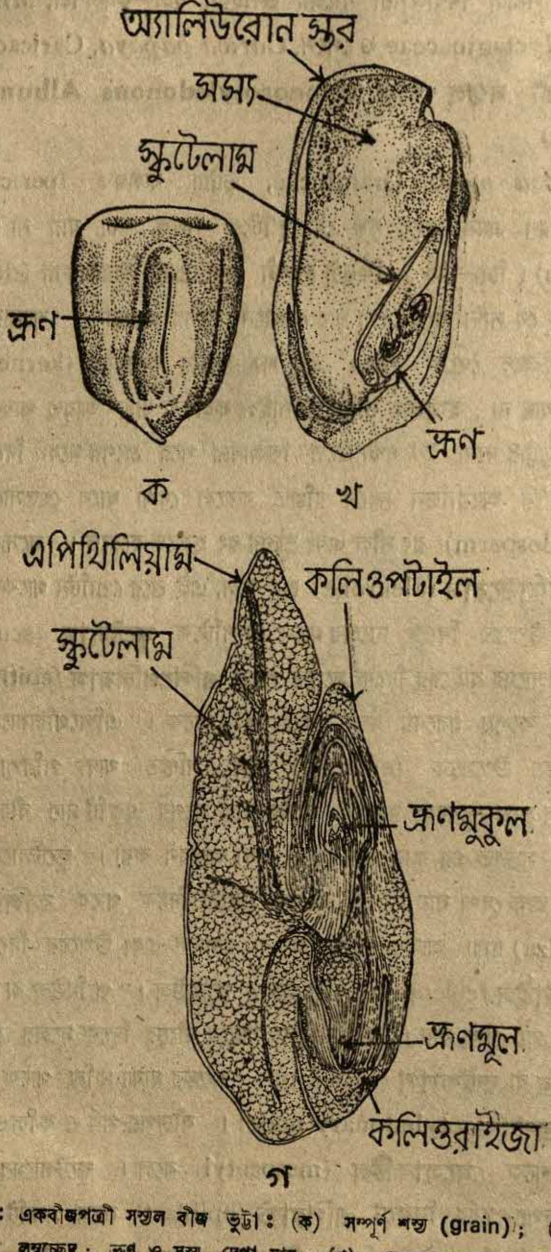
অপসারিত করবার পরে ভিতরে দেখা যায় কাগজের মতন পাতলা সাদা একটি আবরণ। এটি **নিউসেলাস**-এর (neucellus) অবশিষ্ট অংশ **পেরিস্পার্ম** (perisperm)। এই বীজে কোন টেগমেন নেই। পেরিস্পার্মের ভিতরে থাকে সস্য ও ভ্রূণের সমন্বয় গঠিত অন্তর্বীজ ; সাদা রঙের তৈল যুক্ত সস্যের আড়ালে থাকে ভ্রূণ। ভ্রূণের ভিতরের দিকে থাকে সাদা, পাতলা পাতার মতন শিরা-উপশিরা বিশিষ্ট' দু'টি বীজপত্র। বাইরের দিকে থাকে র‍্যাডিক্‌ল এবং দু'টি বীজপত্রের মাঝে থাকে প্লুমিউল। হাইপোকটিল ছোট এবং এপিকটিল এত ছোট যে সহজে বোঝা যায় না।

অন্যান্য সস্যল দ্বিবীজপত্রী বীজের উদাহরণ হল—কৃষ্ণকলি, *Mirabilis jalapa*, Nyctaginaceae ও পেঁপে, *Carica papaya*, Caricaceae।

একবীজপত্রী সস্যল বীজ (Monocotyledonous Albuminous Seeds)

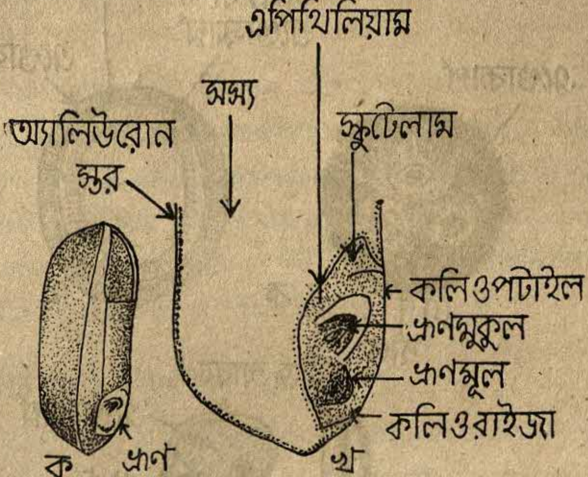
(1) *Zea mays*, Gramincae, ভুট্টার ফলত্বক (pericarp) ও বীজের আবরণ এমন ভাবে যুক্ত যে দু'টিকে পৃথক করা যায় না। ভুট্টার শস্য (grain) (চিত্র—16) কিছুটা চ্যাপ্টা এবং প্রায় আয়তাকার (deltoid), চ্যাপ্টা দিকে যে সাদা অংশ দেখা যায় সেখানে ভ্রূণের অবস্থান। শস্যের প্রাচীর কঠিন, বর্ণ হলদে থেকে লাল। এই শস্য-প্রাচীর অন্তর্বীজ (kernel) থেকে পৃথক করা যায় না ; হাইলাম ও মাইক্রোপাইল ফলত্বক দ্বারা আবৃত থাকায় দেখা যায় না। ভুট্টার দানা 24 ঘণ্টা জলে ভিজাবার পরে ভ্রূণের মধ্যে দিয়ে শস্যের লম্বচ্ছেদ ক'রে আয়োডিন দ্রবণে রঞ্জিত করলে দেখা যাবে শ্বেতসারের জন্য সস্যের (endosperm) রং নীল এবং ভ্রূণের রং হলদে হয়েছে। সস্যের বাইরের স্তরকে **অ্যালিউরোন** (aleurone) স্তর বলে, এই স্তরে প্রোটিন থাকে।

ভ্রূণের উপরের দিকে ঢালের মতন অংশটিকে **স্কুটেলাম** (scutellum) বলে। স্কুটেলামের বাইরের দিকে সস্যের পাশে **এপিথেলিয়াম** (epithellium) নামে একটি বিশেষ ধরনের কলা (tissue) থাকে। এপিথেলিয়ামের কোষ থেকে নিসৃত উৎসেচক (enzyme) সস্যে সঞ্চিত খাদ্য পরিপাক ক'রে অঙ্কুরোদগম ভ্রূণে সরবরাহ করে। স্কুটেলামকে ভ্রূণের একটি মাত্র বীজপত্র মনে করা হয়। সম্ভবত এর কাজ সস্য থেকে খাদ্য আহরণ করা। স্কুটেলামের পাশে একটি ক্ষুদ্র অক্ষ দেখা যায়। এই অক্ষের নীচের দিকে থাকে **কলিওরাইজা** (coleorhiza) দ্বারা আবৃত র‍্যাডিকল বা ভ্রূণমূল এবং উপরের দিকে থাকে **কলিওপটাইল** (coleoptile) দ্বারা আবৃত প্লুমিউল। প্লুমিউল বা ভ্রূণমুকুলে একটি ক্ষুদ্র পত্র দেখা যায়। র‍্যাডিকলের বাইরে নীচের দিকে মূলের রক্ষার জন্য থাকে **মূলত্র** বা **রুটক্যাপ** (root-cap)। অক্ষের মাঝা মাঝি থাকে প্রথম পর্ব বা **বীজপত্রপর্ব** (cotyledonary node)। বীজপত্র-পর্ব ও কলিওপটাইলের মাঝের অংশকে **মেসোকটিল** (mesocotyl) বলে। স্কুটেলামের বিপরীত দিকে বীজপত্র-পর্বের নিকটে **এপিব্লাস্ট** (epiblast) নামে একটি ক্ষুদ্র অংশ থাকে। পূর্বে এপিব্লাস্টকে দ্বিতীয় বীজপত্র মনে করা হত। এই ধারণা এখন ভুল প্রমাণিত হয়েছে।



চিত্র—16 : একবীজপত্রী সস্যল বীজ ভুট্টা : (ক) সম্পূর্ণ শস্য (grain); (খ) ভুট্টার লম্বচ্ছেদ ; ভ্রূণ ও সস্য দেখা যায় ; (গ) শস্যের লম্বচ্ছেদে ভ্রূণের বিভিন্ন অংশ দেখা যায়।

(2) ধান (চিত্র—17) *Oryza sativa*, Gramineae, বিশেষ ধরনের মঞ্জরীপত্র **গ্লুম** (glume) ও **প্যালিয়া** (palea) দ্বারা আবৃত এই শস্যকে ধান বলা হয়। ভুট্টার ন্যায় এই ক্ষেত্রেও ফলত্বক ও বীজ যুক্ত থাকে। লম্বা ধরনের শস্যের এক প্রান্তে থাকে ক্ষুদ্র ভ্রূণ এবং অবশিষ্ট অংশে থাকে সস্য



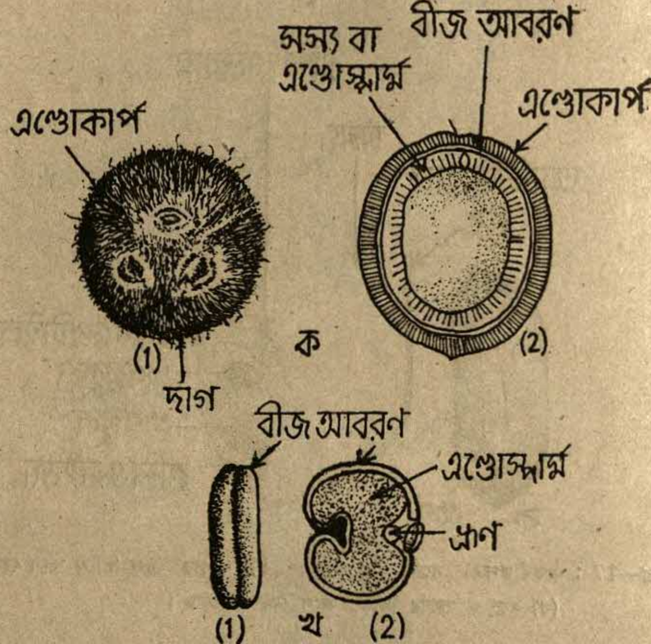
চিত্র—17 : একবীজপত্রী সস্যল বীজ ধান: (ক) শস্যের এক প্রান্তে ভ্রূণ দেখা যায় (খ) সস্য ও ভ্রূণের বিভিন্ন অংশ দেখান হয়েছে।

(endosperm)। ভ্রূণ শস্যের মাত্র 6% স্থান অধিকার করে। সস্যে প্রধানতঃ শ্বেতসার (starch) থাকে। সস্যের বাইরে **অ্যালিউরোন লেয়ার** (aleurone layer) নামে একটি লাল স্তর থাকে। এই স্তরে প্রধানতঃ প্রোটিন সঞ্চিত থাকে। ভ্রূণের গঠন মূলত ভুট্টার ভ্রূণের মতন। একটি মাত্র বীজপত্র স্কুটেলাম এপিথেলিয়াম নামক স্তর দ্বারা আবৃত থাকে।

Triticum aestivum, Gramineae গমের গঠন মোটা মুটি ধানের মতন। শস্যের মাঝা মাঝি একটি সরু লম্বা খাঁজ থাকে। দানা ধানের মতন কিন্তু গ্লুম ও প্যালিয়া দ্বারা আবৃত নয়।

(3) নারিকেল *Cocos nucifera*, Palmae,—খোসা ছাড়ান নারিকেলের উপরে যে কঠিন আবরণ থাকে সেটি বীজত্বক (seed coat) নয় ফলের এণ্ডোকার্প (endocarp)। এই শক্ত আবরণটি নারিকেলের মালা বলে পরিচিত (চিত্র—18)। মালাটি ভাঙ্গলে বীজের উপরে পাতলা বাদামী সীডকোট বা

বীজত্বক দেখা যায়। এর ভিতরে প্রধান অংশ হল নারিকেলের শাঁস। শাঁস এবং নারিকেলের জল উভয়ই সস্যের অংশ। নারিকেলের জলকে তরল-সস্য (liquid endosperm) বলা হয়। মালার বাইরে উপরের দিকে তিনটি



চিত্র—18 : (ক) একবীজপত্রী সস্যল বীজ নারিকেল : (1) নারিকেলের মেসোকার্প (ছোবড়া) অপসারিত হবার পরে (2) বীজের লম্বচ্ছেদ ; সস্য এণ্ডোকার্প ও বীজ আবরণ দেখান হয়েছে। (খ) একবীজপত্রী সস্যল বীজ খেজুর (1) একটি সম্পূর্ণ বীজ, (2) বীজের প্রস্থচ্ছেদে (T.S.) এণ্ডোস্পার্ম বা সস্য এবং ভ্রূণ দেখান হয়েছে।

দাগ থাকে ; একটি দাগের নীচে শাঁসের ভিতরে থাকে অপরিণত ভ্রূণ। অঙ্কুরোদগমের সময় বীজপত্রটি বর্ধিত হয় এবং গোলাকার স্পঞ্জের ন্যায় নরম আকৃতি ধারণ, করে। অঙ্কুরোদগমের সময় র‍্যাডিকল ও প্লামিউল নারিকেল মালার উপরের ছিদ্র দিয়ে বেরিয়ে আসে।

Borassus flabellifer, Palmae তাল বীজের গঠন নারিকেলের অনুরূপ কিন্তু তরল সস্য ফল পক্ক হবার পর শুষ্ক হয়ে যায়। তালের শাঁস পরিণত অবস্থায় অতিরিক্ত কঠিন বলে খাওয়া যায় না।

Areca catechu, Palmae সুপারির সস্য কাষ্ঠল ও রুমিনেট (ruminate) অর্থাৎ সাদা ও বাদামী চিহ্ন যুক্ত। বীজের উপরের দিকে একটি ছোট নীচু জায়গায় থাকে ভ্রূণ।

একবীজপত্রী অসস্যল বীজ (Monocotyledonous Exalbuminons Seeds)

সাধারণতঃ একবীজপত্রী উদ্ভিদের বীজে সস্য থাকে। কিন্তু, ওল, *Amorphophallus campanulatus*, Araceae, *Alisma plantago*, Alismaceae, *Vallisneria spiralis*, Hydrocharitaceae প্রভৃতি একবীজপত্রী উদ্ভিদের বীজ অসস্যল। *Alisma plantago*-র বক্র ভ্রূণে র‍্যাডিকল ও একটি বীজপত্র স্পষ্ট দেখা যায়। বীজের নীচের দিকে ফিউনিকিউলাসের (funiculus) কাছে মাইক্রোপাইল থাকে।

অঙ্কুরোদ্গম (Germination)

বীজ পরিণত হবার পর ধীরে ধীরে বিপাকীয় কার্য মন্থর হয়ে একটি ন্যূনতম মানে পৌঁছায়। বীজের অভ্যন্তরে ভ্রূণের এই অবস্থাকে সুপ্ত (dormant) অবস্থা বলে। এই অবস্থায় ভ্রূণের কোষগুলি জীবিত থাকলেও জীবনের সাধারণ লক্ষণগুলি দেখা যায় না। সুপ্ত অবস্থা অল্পকাল থেকে দীর্ঘকাল হতে পারে। কোনও কোনও বীজে সুপ্ত অবস্থা বা ডরম্যান্সিও (dormancy) থাকে না যথা—কুমড়া, ধান ইত্যাদি। অনুকূল পরিবেশে উপযুক্ত পরিমান জল, উষ্ণতা ও অক্সিজেন থাকলে বীজের সুপ্ত অবস্থার অবসান হয় এবং অঙ্কুরোদগম শুরু হয়। সুপ্ত অবস্থা থেকে ভ্রূণের জাগরণকে অঙ্কুরোদগম বলে। অঙ্কুরণের সময় মাইক্রোপাইলের ভিতর দিয়ে জল বীজের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। জল শোষণ ক'রে বীজ স্ফীত হবার ফলে বীজ-আবরণ ফেটে যায় এবং প্রথমে র‍্যাডিকল ও পরে প্লুমিউল বাইরে আসতে পারে।

অঙ্কুরোদ্গমের প্রয়োনীয় শর্ত (Conditions neecssary for germination)

অঙ্কুরোদগমের প্রয়োজনীয় শর্তগুলির মধ্যে কতকগুলি বাহ্য এবং কতকগুলি অভ্যন্তরীণ। শর্তগুলির আলোচনা নীচে করা হল।

(ক) বাহ্য শর্ত

(1) **জল**—অঙ্কুরোদগমের সর্বাপেক্ষা প্রয়োজনীয় শর্ত হল জল। ভ্রূণের বৃদ্ধির জন্য কোষগুলির অভ্যন্তরে প্রোটোপ্লাজম সক্রিয় হওয়া আবশ্যক। জল শোষণ করবার পরে প্রোটোপ্লাজমে কাজ শুরু হয়, ভ্রূণ স্ফীত হয় এবং জলে ভিজবার ফলে টেস্টা নরম হয়। নরম হবার পরে স্ফীত ভ্রূণ সহজে টেস্টাকে ফাটাতে পারে। বীজ-আবরণ ফাটবার পরে র‍্যাডিকল ও প্লুমিউল বেরিয়ে আসে। মাটি থেকে জল শোষণের জন্য মূল সর্বদা নিম্নগামী।

(2) **অক্সিজেন**—অঙ্কুরোদগমের সময় ভ্রূণের কোষগুলিতে শ্বসনের বৃদ্ধি হয়। সুতরাং এই সময় বীজের উপযুক্ত পরিমান অক্সিজেনের প্রয়োজন। অক্সিজেন ছাড়া বীজের অঙ্কুরোদগম শুরু হতে পারে কিন্তু অল্প সময়ের মধ্যে তা বন্ধ হয়ে যায়।

(3) **উপযুক্ত তাপমাত্রা**—সকল শরীর বৃত্তীয় কার্যের ন্যায় অঙ্কুরোদগমেও তাপমাত্রার প্রভাব আছে। এই তাপমাত্রার পরিমান সকল উদ্ভিদের ক্ষেত্রে একরূপ না হলেও মোটা মুটি একটি সীমার মধ্যে থাকে। সাধারণতঃ 0°C তাপমাত্রার নীচে এবং 50°C তাপমাত্রার উপরে বীজের অঙ্কুরোদগম হয় না। অঙ্কুরোদগমের পক্ষে সব থেকে বাঞ্ছনীয় তাপমাত্রা হল 30°C।

(4) **আলোক**—পূর্বে ধারণা ছিল বীজের অঙ্কুরোদগমে আলোকের কোনও ভূমিকা নেই। পরবর্তীকালে দেখা গেছে প্রায় 70% বীজের ক্ষেত্রে আলোক অঙ্কুরোদগমের সহায়তা করে এবং প্রায় 26% ক্ষেত্রে আলোক অঙ্কুরোদগমের পক্ষে ক্ষতিকর। তামাক বীজের অঙ্কুরোদগমে আলোকের প্রয়োজন আছে কিন্তু একই ফ্যামিলির উদ্ভিদ বিলিতি বেগুনের অঙ্কুরোদগমে আলোক ক্ষতিকর।

(খ) অভ্যন্তরীণ শর্ত

(1) **খাদ্য**—সকল কলার বৃদ্ধির জন্য খাদ্যের প্রয়োজন। ভ্রূণের বৃদ্ধির সময় খাদ্য বীজপত্র অথবা সস্য থেকে আসে। এই খাদ্য প্রধানতঃ শ্বেতসার, তৈল অথবা প্রোটিন। বীজপত্র অথবা সস্যের অভ্যন্তরে উৎসেচক (enzyme) দ্বারা পরিপাকের পর খাদ্য সরল উপাদানে পরিণত হয়। তরল অবস্থায় খাদ্য বর্ধনশীল অংশে পরিবাহিত হয় এবং র‍্যাডিকল ও প্লুমিউলের বৃদ্ধির সহায়তা করে।

(2) **অক্সিন (Auxin)**—উদ্ভিদ কোষের বৃদ্ধির জন্য অক্সিন নামক জৈব পদার্থের প্রয়োজন। মুকুলে উৎপন্ন অক্সিন মূলত ইণ্ডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড (indole-acetic acid) নামক এক প্রকার জৈব রাসায়নিক দ্রব্য। মুকুল ও মূলের বৃদ্ধির জন্য অক্সিনের প্রয়োজন থাকলেও তার পরিমান খুব অল্প।

(3) **সুপ্ত অবস্থা (Dormancy)**—অধিকাংশ উদ্ভিদে বীজ উৎপন্ন হবার সঙ্গে সঙ্গে অঙ্কুরিত হয় না। এই সকল ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট সময় সুপ্ত অবস্থায় থাকবার পরে বীজের অঙ্কুরোদগম হয়। বিভিন্ন উদ্ভিদে বীজের সুপ্ত অবস্থা বিভিন্ন। এই সুপ্ত অবস্থা কিছু দিন থেকে কয়েক মাস হতে পারে। কোনও কোনও উদ্ভিদে আবার সুপ্ত অবস্থা থাকে না, বীজ পরিণত হবার প্রায় সঙ্গে সঙ্গে অঙ্কুরোদগম হয় যথা—ধান, কুমড়া ইত্যাদি। আবরণ কঠিন ও পুরু হওয়ার ফলে কোনও কোনও বীজের অঙ্কুরোদগমে অনেক সময় লাগে। *Cephaelis ipecacuanha*, Rubiaceae বীজের অঙ্কুরোদগমে প্রায় ছয় মাস সময় লাগে। এই ধরনের বীজের আবরণ কেটে পাতলা করে দিলে অঙ্কুরোদগমে কম সময় লাগে।

(4) **ভায়াবিলিটি (Viability)**—সকল বীজের নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত অঙ্কুরোদগমের যে ক্ষমতা থাকে তাকে **ভায়াবিলিটি** বলে। এই সময় অতিবাহিত হলে বীজের আর অঙ্কুরোদগম হয় না। এর কারণ অধিক দিন সঞ্চিত থাকলে ভ্রূণের মৃত্যু হয়। বীজের ভায়াবিলিটি নির্ভর করে প্রধানত বংশগত বৈশিষ্ট্যের উপর। কিন্তু সংরক্ষণ পদ্ধতির এর উপর প্রভাব আছে। ঠাণ্ডা এবং শুষ্ক অবস্থায় বীজের ভায়াবিলিটি অধিক দিন থাকে। বিবরণী থেকে জানা যায় প্রায় আটশত বছর পরেও পদ্ম বীজের অঙ্কুরোদগম হয়।

বিভিন্ন ধরনের অঙ্কুরোদগম

জল শোষন ক'রে সুপ্ত আবস্থা থেকে ভ্রূণের জাগরণের সঙ্গে সঙ্গে র‍্যাডিকল ও প্লুমিউলের বৃদ্ধি শুরু হয়। জল ও লবণ জাতীয় খাদ্যের প্রয়োজনে বীজআবরণ ফেটে যাওয়ার পরে প্রথমে র‍্যাডিকল ও পরে প্লুমিউল বীজের ভিতর থেকে বেরিয়ে আসে। র‍্যাডিকল বা ভ্রূণমুকুল শিকড়ে পরিণত হয়ে চারা গাছটিকে মাটিতে আবদ্ধ করে রাখে। সাধারণতঃ দুই প্রকার অঙ্কুরোদগম দেখা যায়—**এপিজিয়াল** (epigeal: epi—উপরে, ge—পৃথিবী) ও **হাইপোজিয়াল** (hypogeal, hypo—নীচে)। এপিজিয়াল অঙ্কুরোদগমে **হাইপোকটিল** (hypocotyl)

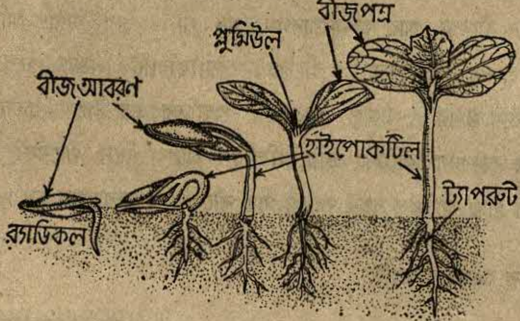
অর্থাৎ র‍্যাডিকল ও বীজপত্র পর্বের মাঝের অংশের বৃদ্ধির ফলে বীজপত্র ও বীজপত্র পর্ব সহ পর্বমধ্য মাটির উপরে উঠে আসে। হাইপোজিয়াল অঙ্কুরোদগমে **এপিকটিল** (epicotyl) অর্থাৎ প্লুমিউল ও বীজপত্রপর্বের মধ্যের অংশ বর্ধিত হবার ফলে প্লুমিউল মাটির উপরে উঠে আসে। বীজপত্র ও বীজপত্রপর্ব মাটির নীচে থেকে যায়।

(ক) এপিজিয়াল অঙ্কুরোদগম (**Epigeal germination**)

এপিজিয়াল অঙ্কুরোদগম সাধারণতঃ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে দেখা যায় কদাচিৎ একবীজপত্রী উদ্ভিদেও হয়ে থাকে।

দ্বিবীজপত্রী অসস্থল বীজ

কুমড়া, *Cucurbita* sp. Cucurbitaceae, বীজের অঙ্কুরোদগমের সাথে সাথে (চিত্র—19) র‍্যাডিকল বীজ থেকে বেরিয়ে মাটির ভিতরে যায়। ভ্রূণমূল বা র‍্যাডিকল বর্ধিত হয়ে **প্রধান মূল** বা **ট্যাপরুটে** (taproot) পরিণত হয় এবং প্রধান মূল থেকে শাখা প্রশাখা উৎপন্ন হয়। দ্রুত বৃদ্ধির ফলে হাইপোকটিল বাঁকা অবস্থায় মাটির উপরে উঠে আসে।



চিত্র—19 : দ্বিবীজপত্রী অসস্থল বীজ কুমড়ার (*Cucurbita*) এপিজিয়াল অঙ্কুরোদগমের বিভিন্ন অবস্থা।

হাইপোকটিলের বৃদ্ধির ফলে বীজপত্র দুটি ও প্লুমিউল বা ভ্রূণমুকুল ক্রমশঃ মাটির উপরে উঠতে থাকে। অনেক সময় টেস্টা আলগা ভাবে বীজপত্রের সঙ্গে যুক্ত থাকে। বীজ আবরণ খসে পড়বার পরে বীজপত্র দুটি পৃথক হয়ে যায়। বীজপত্র দুটি ধীরে ধীরে বড় হয় এবং সবুজ রং ধারন করে। বীজপত্রে শিরা

উপশিরা দেখা যায়, সাধারণ পাতার মতন কাজ করলেও তার গঠন পাতার অনুরূপ হয় না। বৃদ্ধির ফলে প্লুমিউল ক্রমশ শাখায় পরিণত হয়।

তেঁতুল *Tamarindus indica*, শিম *Dolichos lablab* প্রভৃতি বীজের অঙ্কুরোদগম কুমড়া বীজের ন্যায়। এই সকল উদ্ভিদের বীজপত্র মাটির উপরে এসে সূর্যালোকে কিছুটা সবুজ হয় কিন্তু বীজপত্রের আকৃতিতে কোনও পরিবর্তন হয় না। সরিষার অঙ্কুরোদগম প্রায় কুমড়া বীজের মতন।

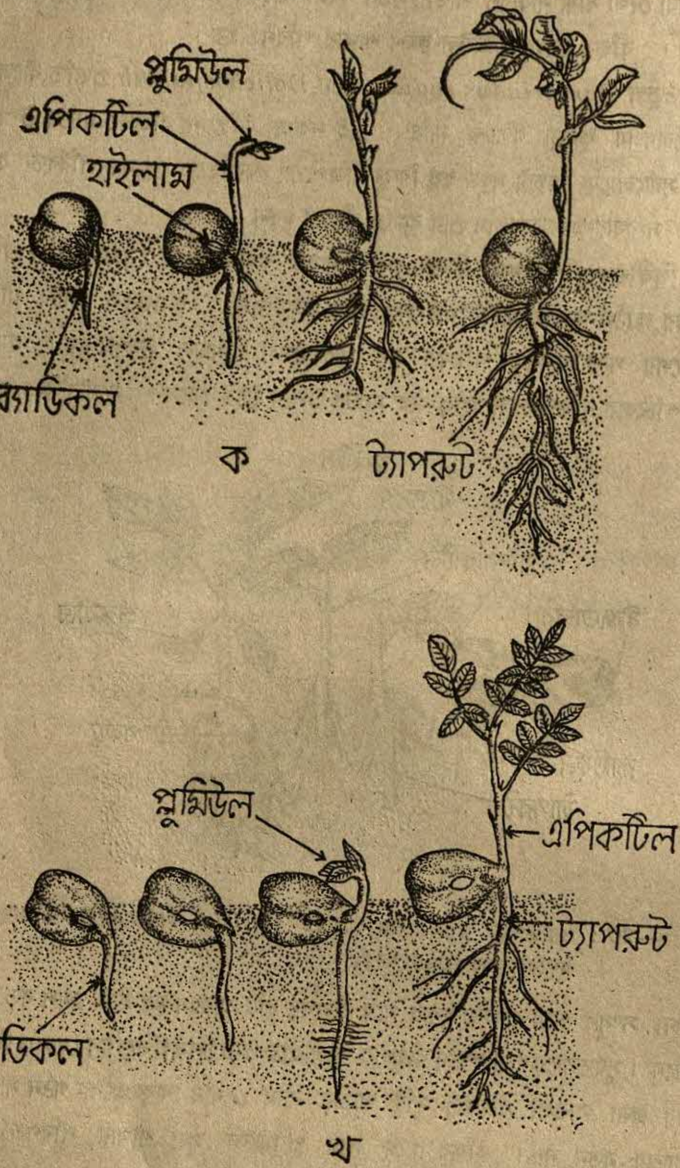
দ্বিবীজপত্রী সস্যল বীজ—জল শোষণ করবার পরে (চিত্র—20) রেড়ি বীজের কঠিন আবরণ মাইক্রোপাইলের কাছে ফেটে যায়। র‍্যাডিক্‌ল মাটির নীচে প্রবেশের পরে শিকড়ে পরিণত হয় এবং ক্রমশ শাখামূল উৎপন্ন হয়। হাই-পোকটিলের বৃদ্ধির ফলে স্ফীত বীজ মাটির উপরে উঠে আসে। সস্যের অভ্যন্তরে



চিত্র—20 : দ্বিবীজপত্রী সস্যল বীজ রেড়ির (*Ricinus communis*) এপিজিয়াল অঙ্কুরোদগমের বিভিন্ন অবস্থা।

খাদ্য সম্পূর্ণ ভাবে ব্যবহৃত হবার পরে বীজপত্র দুটি আবরণ মুক্ত হয়ে ক্রমশ বড় হতে থাকে। সূর্যালোকের সংস্পর্শে বীজপত্র সবুজ হয়ে ওঠে **শিরাবিন্যাস** (venation) এর জন্য পাতলা বীজপত্র দুটি পাতার ন্যায় দেখায় কিন্তু এদের গঠন সাধারণ পাতার মতন নয়। বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে প্লুমিউল ক্ষুদ্র শাখায় পরিণত হয়।

একবীজপত্রী সস্যল বীজ—একবীজপত্রী বীজের অঙ্কুরোদগম সাধারণত হাই-পোজিয়াল কিন্তু পেঁয়াজ, *Allum cepa*, Liliaceae বীজের অঙ্কুরোদগম এপিজিয়াল। অঙ্কুরোদগমের সময় প্রথমে র‍্যাডিক্‌ল এবং বাঁকা বীজপত্রের



চিত্র—21 : (ক) দ্বিবীজপত্রী অসস্থল বীজ মটরে (*Pisum sativum*) হাইপেজিয়াল অঙ্কুরোদ্গমের বিভিন্ন অবস্থা ; (খ) দ্বিবীজপত্রী অসস্মল বীজ ছোলার (*Cicer arietinum*) হাইপোজিয়াল অঙ্কুরোদ্গমের বিভিন্ন অবস্থা।

তলার অংশ বীজের বাইরে আসে। র‍্যাডিক্‌ল মাটির নীচের দিকে যায় এবং র‍্যাডিকলের উপরের অংশ থেকে **ফাইব্রাস** (fibrous) শাখা মূল উৎপন্ন হয়। এই ক্ষেত্রে বীজপত্রের তলদেশের বৃদ্ধির ফলে বীজ মাটির উপরে উঠে আসে। প্লুমিউল প্রথমে বীজপত্র ও বীজআবরণ দ্বারা আবৃত থাকে পরে আবরণ ভেদ করে বেরিয়ে আসে।

(খ) হাইপোজিয়াল অঙ্কুরোদগম (Hypogeal germination)

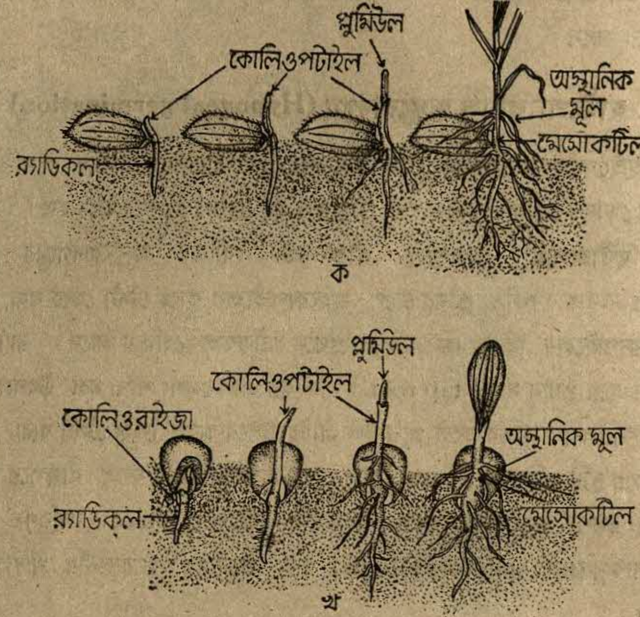
হাইপোজিয়াল অঙ্কুরোদগম সাধারণতঃ একবীজপত্রী উদ্ভিদে দেখা যায়। কিন্তু কোনও কোনও দ্বিবীজ পত্রী উদ্ভিদেও এই ধরনের অঙ্কুরোদগম হয়।

দ্বিবীজপত্রী অসস্যল বীজ—মটর বীজের অঙ্কুরোদগমের সময় (চিত্র—21ক) স্ফীত ভ্রূণের চাপে মাইক্রোপাইলের কাছে টেস্টা ফেটে যায়, বর্ধিত মাইক্রোপাইলের ছিদ্রের ভিতর দিয়ে প্রথমে র‍্যাডিকল বেরিয়ে আসে। র‍্যাডিক্‌ল বর্ধিত হয়ে প্রধান মূল (tap root) সৃষ্টি হয় এবং ক্রমশঃ শাখা মূল উৎপন্ন হয়। এপিকটিল-এর বৃদ্ধির ফলে প্লুমিউল মাটির উপরে আসে কিন্তু টেস্টা দ্বারা আবৃত বীজপত্র দুটি মাটির নীচে থেকে যায়। চারা গাছটির বৃদ্ধির ফলে বীজপত্রে সঞ্চিত খাদ্য ক্রমশঃ নিঃশেষিত হয়। প্লুমিউল বিটপে (shoot) পরিণত হলে সালোকসংশ্লেষ (photosynthesis) দ্বারা উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় খাদ্য উৎপন্ন হয়।

আম *Mangifera indica*, কাঁঠাল *Artocarpus heterophyllus* প্রভৃতি বীজের অঙ্কুরোদগম মটরের মতন হাইপোজিয়াল। ছোলার অঙ্কুরোদগমও মটরের অনুরূপ (চিত্র—21 খ)। আমের বীজের বাইরে যে আবরণ থাকে সেটি বীজ আবরণ নয়, ফলের অন্তস্ত্বক। আমের আঁটির ভিতরে যে পাতলা কাগজের মতন আবরণ থাকে সেটি হল সীডকোট (seed coat) সাদা এবং পুরু বীজপত্র দুটিকে আমের কসি বলে। কাঁঠালের বীজপত্র দুটি পুরু ও অসমান।

একবীজপত্রী সস্যল বীজ—ধানের অঙ্কুরোদগম হাইপোজিয়াল, বীজের কোনও সুপ্ত অবস্থা নেই সুতরাং অঙ্কুরোদগম প্রায় সঙ্গে সঙ্গে হয় (চিত্র—22 ক)। শস্যের এক প্রান্ত থেকে প্রথমে কলিওরাইজা বেরিয়ে আসে এবং পরে কলিওরাইজা ভেদ করে র‍্যাডিক্‌ল বা ভ্রূণমূল দেখা দেয়। র‍্যাডিক্‌ল থেকে সেমিনাল (seminal) মূল নামে দুটি শিকড় উৎপন্ন হয়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মতন এখানে ভ্রূণমূল থেকে প্রধান মূল ও মূলতন্ত্র (root system) সৃষ্টি হয় না।

র‍্যাডিক্‌ল ও সেমিনাল মূল থেকে শাখা মূল উৎপন্ন হয়। প্লুমিউলের বা ভ্রূণ-মুকুলের তলার দিকে উৎপন্ন অস্থানিক (adventitious) মূল, থেকে ফাইব্রাস মূলতন্ত্র (fibrous root system) সৃষ্টি হয়। কলিওপটাইলের তলদেশ ও



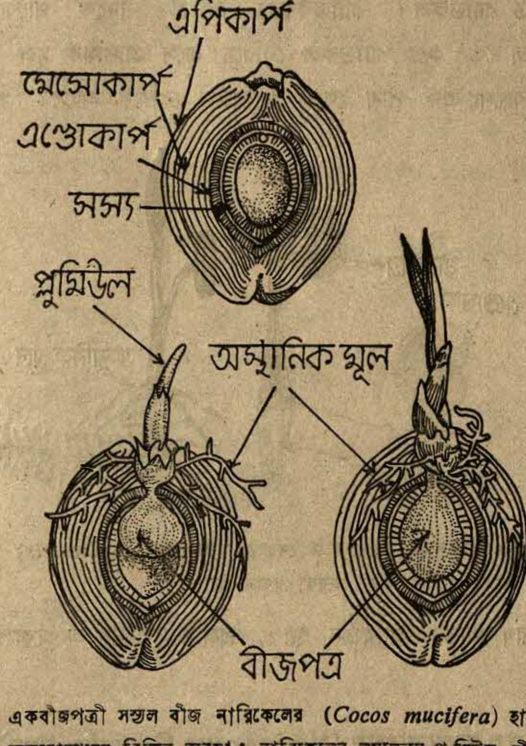
চিত্র—22 : (ক) একবীজপত্রী সস্থল বীজ ধানের (*Oryza sativa*) হাইপোজিয়াল অঙ্কুরোদ্গমের বিভিন্ন অবস্থা (খ) একবীজপত্রী সস্থল বীজ ভুট্টার (*Zea mays*) অঙ্কুরোদ্গমের বিভিন্ন অবস্থা।

মেসোকটিলের বৃদ্ধির ফলে কলিওপটাইল বেরিয়ে উপরে উঠে আসে কিন্তু বীজ মাটিতে থাকে, ক্রমশঃ কলিওপটাইল ভেদ করে ভ্রূণমুকুল বাইরে আসে। ভ্রূণমুকুল থেকে নূতন পাতার আবির্ভাব হয় এবং কলিওপটাইল ধীরে ধীরে শুষ্ক হয়ে যায়।

গম ও ভুট্টার অঙ্কুরোদগম (চিত্র—22 খ) ধানের মতন মৃদবর্তী বা হাই-পোজিয়াল। ভুট্টায় সেমিনাল মূলের সংখ্যা সাধারণত তিনটি এবং গমে চার থেকে পাঁচটি।

নারিকেলের ডিম্বাকার সস্যের উপরের দিকে ক্ষুদ্র ভ্রূণটি প্রথমে অপরিণত থাকে (চিত্র—23)। বীজের অঙ্কুরোদগমে অনেক সময় লাগে। অঙ্কুরোদগমের

সময় থেকে ভ্রূণের তলার দিকে বীজপত্রটি বর্ধিত হতে থাকে। বীজপত্রটি ক্রমশ স্পঞ্জের মতন নরম গোলাকার একটি গঠনে পরিণত হয়। এই সাদা সুস্বাদু অংশটি ফোপল নামে পরিচিত। সস্য ক্রমশ নরম, তৈলাক্ত ও পাতলা হয়ে

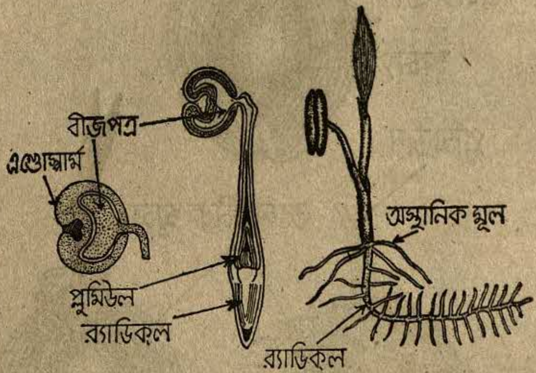


চিত্র—23 ; একবীজপত্রী সস্থল বীজ নারিকেলের (*Cocos mucifera*) হাইপোজিয়াল অঙ্কুরোদ্গমের বিভিন্ন অবস্থা ; নারিকেলের লম্বচ্ছেদে প্লুমিউল, বীজপত্র, সস্য প্রভৃতি দেখান হয়েছে।

যায়। সস্য থেকে খাদ্য শোষণ করে বীজপত্রের বৃদ্ধি হয়। ভ্রূণের উপরের দিক থেকে র‍্যাডিক্‌ল ও প্লুমিউল বীজের উপরে 'চোখ' বা গর্ত দিয়ে প্রকাশ পায়। প্লুমিউল ফলের মধ্যত্বক ভেদ করে বেরিয়ে আসে। র‍্যাডিকলের বৃদ্ধি সীমিত সেই জন্য কয়েকটি অস্থানিক মূল র‍্যাডিক্‌লের তলদেশ থেকে বেরিয়ে মূলের কাজ করে।

খেজুরের কঠিন সস্যের এক ধারে থাকে ভ্রূণ (চিত্র নং—24)। নারিকেলের মতন অঙ্কুরোদগমের সঙ্গে সঙ্গে বীজপত্র বর্ধিত হতে থাকে। বীজপত্রের তলার অংশ সস্য ভেদ করে বাইরে বেরিয়ে আসে। উপরের অংশ সস্যের ভিতরে থাকে

এবং সস্য থেকে খাদ্য সংগ্রহ করে বর্ধিত হয়। বীজপত্রের তলার অংশ কটিলেডনারি সিথ (cotyledonary sheath) মাটি ভেদ করে নীচের দিকে যায়। এই বীজপত্র আবরণ বা কটিলেডনারি সিথের সামনে থাকে কলিওরাইজা দ্বারা আবৃত র‍্যাডিকল। র‍্যাডিকলের বিপরীত দিকে থাকে প্লুমিউল। কলিওরাইজা ভেদ করে র‍্যাডিকল বেরিয়ে এসে প্রাথমিক মূল সৃষ্টি করে। বীজপত্র আবরণের এক পাশ থেকে প্লুমিউল বেরিয়ে আসে। পরে প্লুমিউল



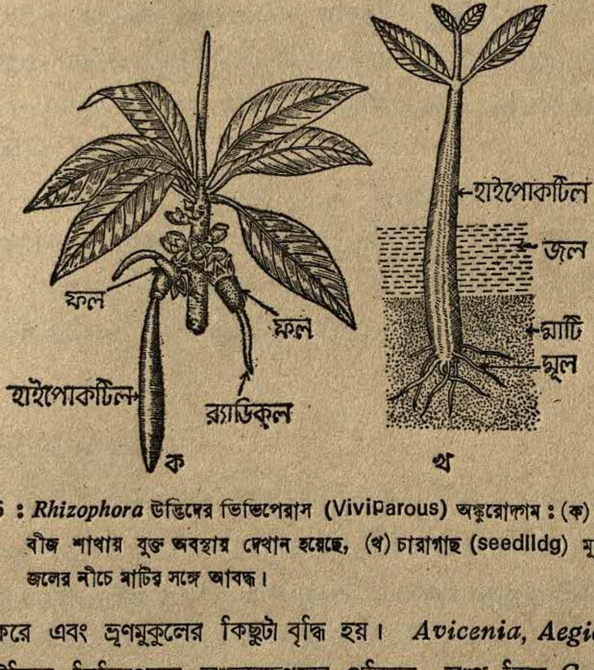
চিত্র—24 : একবীজপত্রী সস্যল বীজ খেজুরের (*Phoenix sylvestris*) হাইপোজিয়াল অঙ্কুরোদ্গমের বিভিন্ন অবস্থা দেখান হয়েছে।

থেকে সাধারণ পাতার আবির্ভাব হয়। তাল ও সুপারির অঙ্কুরোদগম খেজুরের মতন।

ভিভিপেরাস অঙ্কুরোদ্গম (Viviparous Germination)

কোনও কোনও ক্ষেত্রে ফল উদ্ভিদে সংলগ্ন থাকা কালে ফলের অভ্যন্তরে বীজের অঙ্কুরোদগম হয়। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে ভ্রূণের পরিস্ফুরণ হয় গর্ভের ভিতর। সেই উপমার (analogy) জন্য কোনও কোনও উদ্ভিদের এই এই বিশেষ ধরনের অঙ্কুরোদগমকে অনেকে **জরায়ুজ অঙ্কুরোদ্গম** বলেন। এইরূপ অঙ্কুরোদগম দেখা যায় Cucurbitaceae ফ্যামিলির স্কোয়াস, *Sechium edule*, খরমুজা, *Cucumis melo*, কুমড়া এবং Rutaceae ফ্যামিলির গাছ পাতি, কমলা প্রভৃতি লেবু *Citrus* spp. ও আরও কয়েকটি উদ্ভিদে। আবহাওয়া অত্যাধিক আর্দ্র অথবা ফলের অভ্যন্তরে জলের পরিমান বেশী হলে এই ধরনের অঙ্কুরোদগম হয়ে থাকে।

লাবণিক (saline) অঞ্চলের উদ্ভিদ **হ্যালোফাইটে** (*halophyte*) এক বিশেষ ধরনের ভিভিপেরাস অঙ্কুরোদগম দেখা যায়। এই সকল উদ্ভিদের বীজে **সুপ্ত অবস্থা** (*dormancy*) থাকে না এবং ফল গাছে সংলগ্ন অবস্থায় বীজের অঙ্কুরোদগম হয়। ভ্রূণমূল ফলের ভিতর থেকে বেরিয়ে আসে এবং হাইপোকটিল (hypocotyl) দ্রুত বর্ধিত হয়ে গদার আকার ধারন করে (চিত্র—25)। হাইপোকটিলের দৈর্ঘ সাধারণতঃ দুই থেকে নয় ইঞ্চি হয়। কদাচিৎ 18 ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে। বীজপত্র ফলের ভিতর থেকে খাদ্য



চিত্র—25 : *Rhizophora* উদ্ভিদের ভিভিপেরাস (Viviparous) অঙ্কুরোদ্গম : (ক) অঙ্কুরিত বীজ শাখায় যুক্ত অবস্থায় দেখান হয়েছে, (খ) চারাগাছ (seedlidg) মূল দ্বারা জলের নীচে মাটির সঙ্গে আবদ্ধ।

শোষণ করে এবং ভ্রূণমুকুলের কিছুটা বৃদ্ধি হয়। *Avicenia, Aegiceras* প্রভৃতি উদ্ভিদে ভিভিপেরাস অঙ্কুরোদগমের পরিমান অল্প, কিন্তু *Ceriops roxburghiana, Rhizophora mucronata* প্রভৃতি উদ্ভিদের অঙ্কুর বেশ বড় হয়। রাইজোফোরার হাইপোকটিল সর্বপেক্ষা দীর্ঘ। হাইপোকটিল বেশী বড় হলে কখনও কখনও ভ্রূণমূল, হাইপোকটিল ও ভ্রূণমুকুল সহ ফল উদ্ভিদ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে খাড়া ভাবে জলের উপরে পড়ে। নীচের অংশ মাটিতে আটকিয়ে যায় এবং হাইপোকটিল দীর্ঘ হবার ফলে প্লুমিউল জলের উপরে থাকে। ভ্রূণমূল বর্ধিত হয়ে মাটির নীচে মূলতন্ত্র

(root system) সৃষ্টি করে। জলের গভীরতার ফলে কোনও কোনও ক্ষেত্রে র‍্যাডিকল মাটি স্পর্শ করতে পারে না; প্লবমান হাইপোকটিলের ভ্রূণমূল নিম্নগামী থাকে এবং মাটির সংস্পর্শে এলে শিকড় উৎপন্ন হয়।

তৃতীয় অধ্যায়

মূল ও রূপান্তরিত মূল (Root and Modification of Roots)

মূল (Root)

উদ্ভিদঅক্ষ, টাইগেলামের নীচের অংশকে মূল বলা হয়। মূল সর্বদা মাটির ভিতরে এবং আলোকের বিপরীত দিকে যায়। সাধারণ অবস্থায় মূলে ক্লোরোফিল (chlorophyll) থাকে না এবং রং বিটপের মতন সবুজ নয়। মূলে পর্ব (node) ও পর্বমধ্য (internode) থাকে না। কিন্তু মূল থেকে যে সকল শাখামূল উৎপন্ন হয় সেগুলির উৎপত্তি বিটপের শাখার ন্যায় **আক্রোপেটাল (acropetal)** অর্থাৎ মূলাগ্রের নিকটে শাখাগুলি নূতন ও ছোট এবং মূলাগ্রের পিছনে শাখাগুলি পুরান ও বড়।

অন্তর্গঠন ও উৎপত্তির দিক থেকে মূল ও কাণ্ডের মধ্যে প্রভেদ খুব স্পষ্ট। কাণ্ডে জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধে অবস্থিত অর্থাৎ **কনজয়েন্ট** (conjoint) কিন্তু মূলে বিভিন্ন ব্যাসার্ধে অবস্থিত অর্থাৎ **র‍্যাডিয়াল** (radial); মূলে প্রোটোজাইলেম এক্সার্ক (exarch) কিন্তু কাণ্ডে এণ্ডার্ক (endarch) (চিত্র—1)

মূল তন্ত্র (Root system)

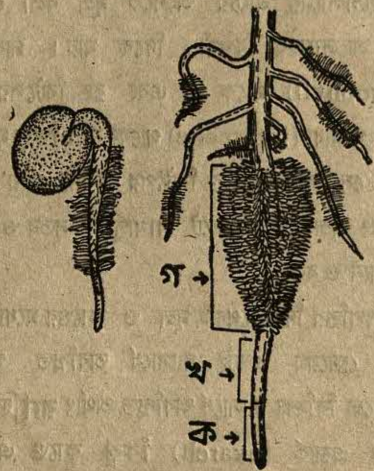
দ্বিবীজ পত্রী উদ্ভিদে ভ্রূণমূল বর্ধিত হয়ে **প্রধান মূল (tap root)** সৃষ্টি হয়। ট্যাপরুট থেকে প্রাইমারি, সেকেণ্ডারি প্রভৃতি শাখা-মূল উৎপন্ন হবার ফলে **ট্যাপরুট সিসটেম** (tap root system) বা **প্রধান মূলতন্ত্র** তৈরী হয়।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে প্রধান মূলের পরিবর্তে ভ্রূণমূলের তলদেশে উৎপন্ন সেমিনাল (seminal) মূল প্রধান মূলের কাজ করে। পরে ভ্রূণমুকুলের তলদেশ অথবা নীচের পর্ব থেকে উৎপন্ন অপেক্ষাকৃত সরু শিকড়গুলি **ফাইব্রাস রুট সিসটেম** (fibrous root system) বা **তন্তুময় মূলতন্ত্র** সৃষ্টি করে।

ভ্রূণমূল ব্যতীত অন্য কোনও স্থানে শিকড়ের উৎপত্তি হলে তাকে **অস্থানিক** (adventitious) মূল বলা হয়। সকল একবীজ পত্রী উদ্ভিদে মূল অস্থানিক। কলম (cutting) থেকে তৈরী দ্বিবীজ পত্রী উদ্ভিদেও দেহের অন্য স্থান থেকে মূল উৎপন্ন হতে পারে। কার্য অনুসারে অস্থানিক মূলের গঠন বিশেষ ধরনের হয়।

মূলের বিভিন্ন অঞ্চল (Regions of a root)

সরিষা, ছোলা, মটর প্রভৃতি বীজ অঙ্কুরিত অবস্থায় পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় মূল কয়েকটি নির্দিষ্ট অঞ্চলে বিভেদিত। অঞ্চলগুলি সম্বন্ধে নীচে আলোচনা করা হল (চিত্র নং 26)।



চিত্র—26 : অঙ্কুরিত বীজের মূলে বিভিন্ন অংশ দেখান হয়েছে : বাঁদিকে অঙ্কুরোদ্গমের প্রথম অবস্থার শাখা বিহীন মূলে মূলরোম (root hair) দেখান হয়েছে। ডানদিকে প্রধান মূল ও তার শাখা দেখান হয়েছে ; (ক) মূলত্র অঞ্চল (roor cap ragion) ; (খ) বর্ধনশীল অঞ্চল (growing region), (গ) মূলরোম অঞ্চল (root hair region)।

(1) **মূলত্র অঞ্চল (Root cap region)**—মূলের অগ্র একটি ক্ষুদ্র আচ্ছাদন দ্বারা আবৃত ও সংরক্ষিত থাকে। এই আচ্ছাদনকে **মূলত্র** বা **রুটক্যাপ** (root cap) বলা হয়। প্রায় সকল মৃত্তিকায় বালি, ক্ষুদ্র প্রস্তর কণা প্রভৃতি কঠিন বস্তু থাকে। শিকড় মাটির ভিতরে প্রবেশ করবার সময় রুটক্যাপ মূলের কোমল অংশকে কঠিন পদার্থের সংস্পর্শ থেকে রক্ষা করে। লবণ জাতীয় খাদ্যের সন্ধানে মূল ক্রমাগত বর্ধিত হয়ে মাটির গভীরে প্রবেশ করে। এই সময় মূলত্রের বাহিরের অংশ ক্রমশঃ নষ্ট হয়ে যায়। কিন্তু ভিতর থেকে নূতন কোষ সৃষ্টি হবার ফলে মূলাগ্র ক্রমাগত দৈর্ঘে বেড়ে যাওয়া সত্ত্বেও সর্বদা রুটক্যাপ দ্বারা আবৃত ও সংরক্ষিত থাকে। অধিকাংশ উদ্ভিদে মূলত্র একটি মাত্র স্তর দ্বারা গঠিত। কেয়া *Pandanus tectorius* গাছের ঠেস মূলের রুটক্যাপে অনেকগুলি স্তর থাকে।

এই ধরনের রুটক্যাপকে **বহুস্তর মূলত্র** (multiple root cap) বলা হয়। প্লবমান (floating) জলজ উদ্ভিদ ক্ষুদিপানা *Lemna*, টোকাপানা *Pistia* প্রভৃতির মূলাগ্রে রুটক্যাপের পরিবর্তে **রুট পকেট (root pocket)** থাকে। রুট ক্যাপের মতন এগুলি মূলাগ্রকে আবৃত ও রক্ষা করে কিন্তু রুট ক্যাপের মতন পুনর্বার এদের সৃষ্টি বা রিজেনারেসন (regeneration) হয় না।

(2) **বর্ধনশীল অঞ্চল (Growing region)**—মূলত্রের ঠিক পিছনে থাকে বর্ধনশীল অংশ। এই অংশটি খুব ছোট কিন্তু এই অঞ্চলে কোষ বিভাজনের ফলে মূল দৈর্ঘে বৃদ্ধি পায়।

(3) **রুটহেয়ার বা পিলিফেরাস অঞ্চল (Root hair or piliferous region)**—অপেক্ষাকৃত দীর্ঘ এই অংশ অসংখ্য এককোষী **মূল-রোম** বা **রুট হেয়ার** (root hair) দ্বারা আবৃত থাকে। মূলের বাইরের অংশ এপিডারমিসে (epiderms)-এ কোনও কোনও কোষ বর্ধিত হয়ে সূতার মতন মূল-রোম (root hair) সৃষ্টি হয়। মূল-রোমের কোষগুলির প্রাচীর পাতলা এবং **কিউটিকল** (cuticle) বিহীন। মূল-রোম সহজে লবণ দ্রবণ ও জল শোষণ করতে পারে। প্রয়োজনীয় জল ও লবণ জাতীয় পদার্থ উদ্ভিদ মাটি থেকে এই অংশে শোষণ করে। মূলের বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে মূল-রোমগুলি নষ্ট হয়ে যায় এবং নূতন মূল-রোম উৎপন্ন হয়। জলজ উদ্ভিদে মূল-রোম থাকে না, কারণ ঐ সকল উদ্ভিদে সমগ্র মূল দ্বারা জলীয় পদার্থ শোষিত হয়।

(4) **স্থায়ী অঞ্চল (Permanent region)**—মূল-রোম অঞ্চলের পিছনের অংশকে **স্থায়ী অঞ্চল** (permanent region) বলে। উপরের তিনটি অঞ্চল ব্যতীত শিকড়ের সকল অংশ স্থায়ী অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এই অঞ্চলে মূলের দৈর্ঘ বৃদ্ধি হয় না এবং এই অংশে মূল-রোম না থাকবার জন্য শোষণও হয় না। এই অঞ্চলের ভিতর দিয়ে লবণ দ্রবণ ও খাদ্যের পরিবহন হয়। যান্ত্রিক কার্য দ্বারা এই অংশ উদ্ভিদকে মাটির সঙ্গে আবদ্ধ হয়ে থাকতে সহায়তা করে।

মূলের কার্য (Functions of root)

মূলের প্রধান কাজ হল মাটি থেকে জল ও জলে দ্রবীভূত লবণ **শোষণ করা**। দ্বিতীয় কাজ হল শোষিত লবণ দ্রবণের **সংবহন** (conduction)। মূলের তৃতীয় কাজ হল **যান্ত্রিক (mechanical)**, অর্থাৎ উদ্ভিদকে মাটির সঙ্গে আবদ্ধ রাখা। **বাষ্পমোচন** বা ট্রান্সপিরেসন (transpiration)-এর ফলে দিনের

বেলা উদ্ভিদ দেহ থেকে প্রচুর পরিমান জল বেরিয়ে যায় ; কোনও উদ্ভিদের মূল ছিন্ন হলে শোষণের ব্যাঘাতের জন্য পাতা শুষ্ক হয়ে যায়। বড় বড় বৃক্ষ প্রচণ্ড বায়ু বেগে উন্মুলিত হয় না, তার কারণ মূল বিশেষ করে প্রধান মূল মাটির অনেক নীচে গিয়ে শাখা-প্রশাখা বিস্তার করে গাছকে দৃঢ় ভাবে মাটিতে আটকে রাখে। উল্লিখিত তিনটি সাধারণ কার্য (normal function) ছাড়া মূলকে অনেক সময় বিশেষ ধরনের কাজ (special functions) করতে হয়। এই ধরনের কাজের জন্য মূলের অনেক **পরিবর্তন** (modification) হয়ে থাকে।

মূলের পরিবর্তন (Modification of roots)

বিশেষ কাজের প্রয়োজনে মূলের গঠনে পরিবর্তন দেখা যায়। এই পরিবর্তন **প্রধান মূল** (**tap root**) অথবা অস্থানিক মূলে হতে পারে। এই ধরনের পরিবর্তিত মূলের কাজ সাধারণতঃ **শরীরবৃত্তীয়** (**physiological**) অথবা **যান্ত্রিক** (**mechanical**)।

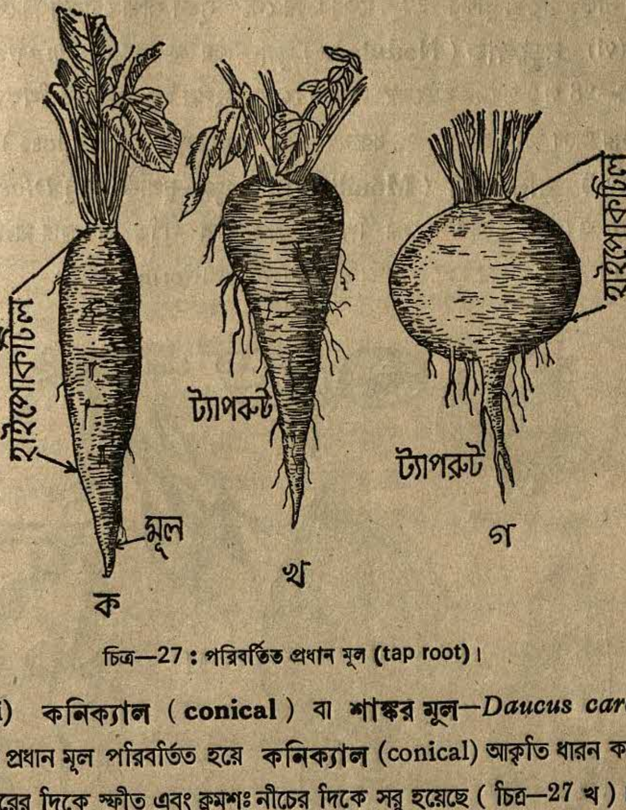
A. শরীরবৃত্তীয় কার্যের প্রয়োজনে পরিবর্তন

1. **খাদ্য সঞ্চয়** (storage of food)—বহু দ্বিবর্ষজীবী ও বহুবর্ষজীবী বীরুৎ (herb) জাতীয় উদ্ভিদে জীবন ধারনের অনুপোযোগী অবস্থায় বিটপ (shoot) অংশ মৃত ও শুষ্ক হয়ে যায়। মূলে খাদ্য সঞ্চিত থাকবার ফলে অনুকূল অবস্থায় ঐ সকল উদ্ভিদের ভূনিম্নস্থ অংশের মুকুল থেকে নূতন বিটপ দেখা দেয়। খাদ্য সঞ্চিত থাকবার জন্য এই সকল উদ্ভিদের মূল অথবা মূল ও হাইপোকটিল স্ফীত হয়ে বিশেষ ধরনের আকৃতি ধারন করে। প্রধান মূলে যে সকল পরিবর্তন দেখা যায় সেগুলির বর্ণনা নীচে দেওয়া হল (চিত্র—27)

(i) **মূলকাকার** বা **ফিউসিফর্ম** (**Fusiform**) **মূল**—*Raphanus sativus* মূলার মূলের মাঝের অংশ সর্বাপেক্ষা স্ফীত এবং উপরের ও নীচের অংশ ক্রমশঃ সরু হয়ে গেছে। এই ধরনের পরিবর্তিত মূলকে **মূলকাকার** (fusiform) বলা হয়। এক্ষেত্রে উপরের অংশটি হাইপোকটিল এবং নীচেরটি প্রধান মূল (চিত্র—27 ক)।

(ii) **নেপিফর্ম** (**Napiform**) বা **শালগম আকার মূল**—শালগম *Brassica campestris*, বিট *Beta vulgaris* প্রভৃতি উদ্ভিদের মূল পরিবর্তিত হয়ে নেপিফর্ম (napiform) আকৃতি ধারন করে। এই সব মূল

উপরের দিকে স্ফীত হয়ে প্রায় গোলাকার হয় এবং নীচের দিক হঠাৎ সরু হয়ে যায়। স্ফীত অংশের বেশীর ভাগ হাইপোকটিল এবং নীচের সরু অংশ মূল (চিত্র—27 গ)।



চিত্র—27 : পরিবর্তিত প্রধান মূল (tap root)।

(iii) **কনিক্যাল** (**conical**) বা **শাঙ্কব মূল**—*Daucus carota* গাজরের প্রধান মূল পরিবর্তিত হয়ে **কনিক্যাল** (conical) আকৃতি ধারন করে। মূল উপরের দিকে স্ফীত এবং ক্রমশঃ নীচের দিকে সরু হয়েছে (চিত্র—27 খ)।

খাদ্য সঞ্চিত হবার ফলে অস্থানিক মূলও স্ফীত হয়ে বিভিন্ন আকৃতি ধারন করে। এইরূপ কয়েকটি মূলের বর্ণনা নীচে দেওয়া হল।

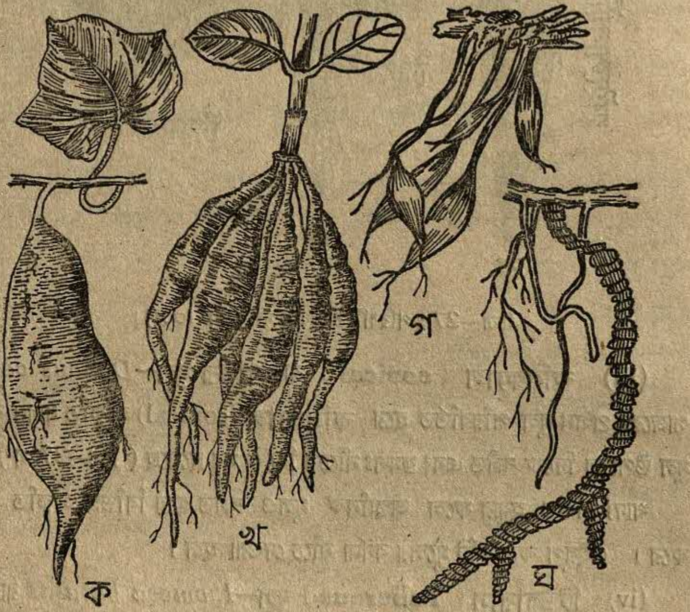
(iv) **টিউবারাস** (**Tuberous**) **মূল**—*Ipomoea batatas* রাঙ্গালুর দুর্বল কাণ্ড মাটির উপর চারিদিকে ছড়িয়ে থাকে। কাণ্ডের পর্ব থেকে উৎপন্ন অস্থানিক মূল মাটির ভিতরে প্রবেশ করে এবং ক্রমশঃ খাদ্য সঞ্চিত হবার ফলে মূল স্ফীত হয়ে **টিউবারাস মূল** (tuberous root) সৃষ্টি হয় (চিত্র—28 ক)। এই মূলের নির্দিষ্ট কোন আকৃতি না থাকলেও মাঝের অংশ বেশী স্ফীত হয়।

(v) **ফ্যাসিকুলেটেড** (**Fasciculated**) মূল—*Dahlia sp*,

Ruellia tuberosa, *Asparagus racemosus* শতমূলী প্রভৃতি উদ্ভিদের কাণ্ডের তলায় একগুচ্ছ (fascicle) স্ফীত মূল উৎপন্ন হয়। এই ধরনের মূলকে ফ্যাসিকুলেটেড বা **গুচ্ছতি মূল** বলা হয় (চিত্র—28 খ)। মূলে খাদ্য সঞ্চিত থাকে, বৃষ্টির পরে কাণ্ডের তলা থেকে নূতন শাখা বেরিয়ে আসে।

(vi) **নডুলোজ (Nodulose) মূল**—আম আদা *Curcuma amada* (চিত্র—28 গ) গাছের রাইজোমের তলা থেকে উৎপন্ন সরু অস্থানিক শিকড়গুলির সামনের অংশ স্ফীত হয়। এই ধরনের মূলকে **নডুলোজ** (nodulose) বলে।

(vii) **মনিলিফর্ম (Moniliform) মূল**—চুপড়ি আলু *Dioscorea alata* ও কোন কোন ঘাসের শিকড় স্ফীত হয়ে পুঁতি বা মুক্তার মালার ন্যায় দেখায়। এই প্রকার মূলকে **মনিলিফর্ম** (moniliform) বলে।



চিত্র—28 : পরিবর্তিত অস্থানিক (adventitious) মূল : (ক) রাঙ্গালুর রুটটিউবার (root-tuber), (খ) ডালিয়া (*Dahlia*)-র গুচ্ছিত বা ফ্যাসিকুলেটেড মূল, (গ) আমাদার নডুলোজ (nodulose) মূল, (ঘ) ইপিকাকের অ্যানুলেটেড (annulated) মূল।

(viii) **অ্যানুলেটেড (Annulated) মূল**—ইপিকাক *Cephaelis ipecacuanha* গাছের শিকড় পুরান হলে মনে হয় বহু বলয় (ring) একটির

উপর একটি শিকড়ে সাজান আছে। অনেকগুলি আংটি বা বলয়ের মতন দেখাবার জন্য এই শিকড়কে **অ্যানুলেটেড** (annulated) বলে (চিত্র—28 ঘ)।

2. **এপিফিটিক বা বায়বীয় শোষক মূল (Epiphytic or aerial absorbing roots)**—*Vanda, Cattleya* প্রভৃতি পরাশ্রয়ী (epiphytic) অর্কিড গাছের তলার অংশ থেকে ফিকে সবুজ রঙের এক প্রকার অস্থানিক মূল বাতাসে ঝুলে থাকে। এই ধরনের বায়বীয় মূলের বাইরের দিকে **ভেলামেন** (velamen) নামে স্তর থাকে। স্পঞ্জের ন্যায় ভেলামেনের কোষগুলি বাতাস থেকে জলীয় বাষ্প ও বৃষ্টির জল শোষণ করে। এই জাতীয় অর্কিডে আর এক প্রকার মূল থাকে। সেই শিকড়গুলি আশ্রয়কে জড়িয়ে থাকে বলে তাদের বলা হয় **সংলিপ্ত** বা **ক্লিংইং** (**clinging**) মূল (চিত্র—6)।

3. **অ্যাসিমিলেটরি মূল (Assimilatory roots)** গুলঞ্চ *Tinospora cordifolia* একটি রোহিনী (climber); এর কাণ্ড থেকে একপ্রকার সরু লম্বা ফিকে সবুজ রঙের অস্থানিক মূল বাতাসে ঝুলে থাকে। ক্লোরোফিল থাকবার জন্য এই ধরনের মূলে সালোকসংশ্লেষ হয়। এই জাতীয় শিকড়কে **অ্যাসিমিলেটরি** (assimilatory) মূল বলে। অর্কিডের বায়বীয় মূলে সালোকসংশ্লেষ হয় কিন্তু জল ও জলীয় বাষ্প শোষণ করা এই মূলের প্রধান কাজ ব'লে মূলকে বায়বীয় শোষক বা এপিফিটিক মূল বলে।

4. **শ্বাসমূল বা নিউম্যাটোফোর (Breathing roots or Pneumatophore** —লাবণিক (saline) অঞ্চলে মাটিতে অক্সিজেনের পরিমাণ কম; কিন্তু শ্বসনের (respiration) জন্য সকল মূলের অক্সিজেনের প্রয়োজন। সেই হেতু অক্সিজেনের প্রয়োজনে ঐ অঞ্চলের উদ্ভিদ সুঁদরী বা সুন্দরী *Heritiera, Rhizophora* প্রভৃতি বৃক্ষে বিশেষ ধরনের মূল সৃষ্টি হয়। সমান্তরাল ভাবে বিন্যস্ত সাধারণ মূলগুলি থেকে কাণ্ডকে চারিদিকে ঘিরে মাটি ভেদ করে খাড়া ভাবে দু-তিন ফুট উঁচু শ্বাসমূলগুলি উপরে ওঠে আসে (চিত্র—2)। এই মূলের উপরের দিকে লেন্টিসেল (lenticel) নামক ছিদ্রের ভিতর দিয়ে বায়ু মূলের অভ্যন্তরে প্রবেশ ক'রে শ্বসনে অংশ গ্রহন করে। সেই জন্য এই ধরনের মূলকে **শ্বাসমূল বা নিউম্যাটোফোর** বলা হয়।

5. **চোষকমূল বা হস্টোরিয়া (Sucking roots or Haustoria)**—যে মূলের সাহায্যে পরজীবী (parasite) আশ্রয় দাতা উদ্ভিদের দেহ থেকে খাদ্য শোষণ করে তাকে **চোষকমূল বা হস্টোরিয়া** বলে।

চোষক মূল আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের দেহের ভিতর প্রবেশ করে এবং পরিবহন কলার সঙ্গে সংযোগ স্থাপন ক'রে খাদ্য শোষণ করে। স্বর্ণলতা *Cuscuta reflexa*, *Loranthus* প্রভৃতি পরজীবীতে এই ধরনের মূল দেখা যায় (চিত্র—8খ)।

6. **মাইকররাইজা মূল (Mycorrhizal roots)**—পাইন *Pinus*, বার্চ *Betula* প্রভৃতি বৃক্ষ এবং স্যাপরোফাইট উদ্ভিদ *Monotropa* ও কোনও কোনও অর্কিডে মূলের ভিতরে ও বাইরে ছত্রাক বাস করে। ছত্রাক ও একটি উদ্ভিদের একত্র বসবাসকে **মাইকররাইজা** বলে। ছত্রাকের উপস্থিতির ফলে উদ্ভিদমূলের বৃদ্ধি থেমে যায় ; শিকড়ের প্রান্ত কিছুটা স্ফীত হয় এবং মূলে রুট হেয়ার বা মূল রোম উৎপন্ন হয় না। এই ধরনের মূলকে **মাইকররাইজা মূল** বলে (চিত্র—12)।

B. যান্ত্রিক কার্যের জন্য পরিবর্তিত মূল

অনেক উদ্ভিদের কাণ্ডকে সোজা রাখবার জন্য বিশেষ ধরনের অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। কোনও কোনও রোহিনী আশ্রয় দাতা উদ্ভিদের উপরে ওঠে মূলের সাহায্যে। অন্যান্য যান্ত্রিক কাজও মূল অনেক সময় ক'রে থাকে।

1. **প্রপ্ বা স্তম্ভ মূল (Prop roots)**—বট গাছের শাখা থেকে অস্থানিক মূল নামতে দেখা যায় (চিত্র—29 ক)। ঝুরি বলে পরিচিত এই শিকড়গুলি মাটিতে পৌঁছে ক্রমশ থামের মতন স্থূল আকার ধারন করে এবং

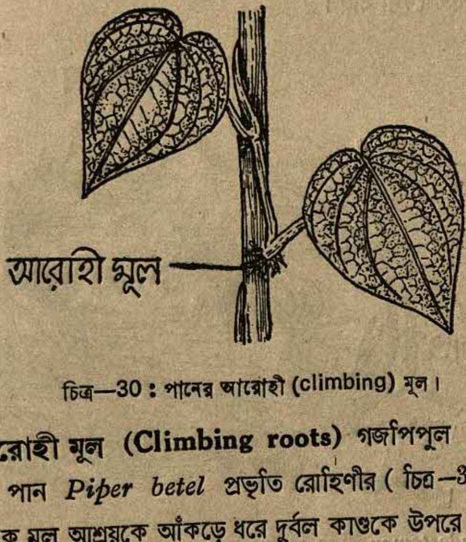


চিত্র—29 : (ক) বটের প্রপ্ (prop) মূল, (খ) কেয়া গাছের স্টীলট্ (stilt) মূল।

সমান্তরাল ভাবে বর্ধনশীল বৃহৎ শাখাগুলির ভার বহন করে। এই ধরনের শিকড়কে **প্রপ্ মূল** বলে। শিবপুর বটানিক্যাল গার্ডেনে যে বিশাল বটগাছ আছে তার প্রপ্-মূলের সংখ্যা 600-র বেশী, গাছটিও খুব পুরান বয়স 175 বছরেরও বেশী।

2. **স্টীলট্ বা ঠেস মূল (Stilt roots)**—কেয়া *Pundanus tectorius* গাছের সরু কাণ্ড পাতার ভারে নুয়ে পড়ে। কাণ্ডের তলার দিক থেকে মোটা মোটা অস্থানিক মূল বেরিয়ে মাটিকে স্পর্শ করে এবং গাছকে সোজা রাখবার চেষ্টা করে। এই জাতীয় মূলকে **স্টীলট** বা **ঠেস** মূল বলে। ভুট্টাগাছের তলার দিকেও এই ধরনের মূল উৎপন্ন হয়। কিন্তু ঐ মূলগুলি কেয়া গাছের ঠেস মূলের মতন মোটা নয় (চিত্র—29 খ)। কেয়া গাছের স্টীলট্ মূলের অগ্রে বহু স্তর বিশিষ্ট রুট ক্যাপ থাকে।

3. **বাট্রেস অফ রুট্স্ (Buttress of roots)**—শিমুল *Bombax ceiba*, গুলমোর *Delonix regia* প্রভৃতি বৃক্ষে কাণ্ডের তলায় কতকগুলি তক্তার ন্যায় চ্যাপ্টা অংশ চারিপাশে দেখা যায়। এগুলি কাণ্ড ও মূলের সমন্বয়ে গঠিত। এই ধরনের অংশকে বাটরেস অফ রুট (buttress of roots) বা **অধিমূল** বলা হয়। এই ধরনের অংশ বৃক্ষকে সোজা ভাবে থাকতে সহায়তা করে।



চিত্র—30 : পানের আরোহী (climbing) মূল।

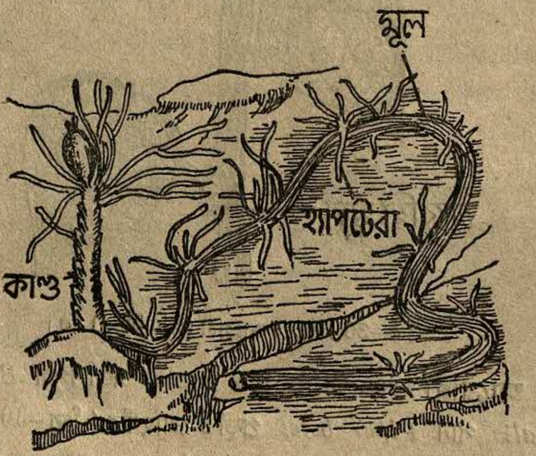
4. **আরোহী মূল (Climbing roots)** গজপিপুল *Scindapsus officinalis*, পান *Piper betel* প্রভৃতি রোহিণীর (চিত্র—30) পর্ব থেকে উৎপন্ন অস্থানিক মূল আশ্রয়কে আঁকড়ে ধরে দুর্বল কাণ্ডকে উপরে উঠতে সহায়তা করে। এই ধরনের মূলকে **আরোহী** *(climbing)* মূল বলা হয়।

5. **প্লবমান মূল (Floating roots)**—কেশরদাম *Ludwigia adscendens* (*Jussiaea repens*) নামক জলজ উদ্ভিদের পর্ব থেকে বিশেষ ধরনের এক প্রকার অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। এই স্পঞ্জের ন্যায় নরম বায়ুপূর্ণ

শিকড়গুলি উদ্ভিদকে জলে ভেসে থাকতে সাহায্য করে (চিত্র—4)। সম্ভবত মূলগুলি বায়ু থেকে অক্সিজেন গ্রহণ ক'রে উদ্ভিদের শ্বসনেও সহায়তা করে। এই মূলের সাহায্যে উদ্ভিদ ভেসে থাকতে পারে বলে এই ধরনের শিকড়কে **প্লবমান** (floating) মূল বলা হয়।

6. **ক্লিংইং মূল (Clinging roots)**—পূর্বে বলা হয়েছে পরাশ্রয়ী অর্কিডে বায়বীয় শোষক মূল থাকে। এই উদ্ভিদে আর এক প্রকার মূল দেখা যায় যার সাহায্যে পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ আশ্রয়ের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে। এই জাতীয় সংলিপ্ত শিকড়কে ক্লিংইং (clinging) মূল বলে। এই মূল দ্বারা বৃষ্টির জল শোষিত হলেও এর প্রধান কাজ উদ্ভিদকে আশ্রয়ের সঙ্গে সংযুক্ত রাখা (চিত্র—6)।

7. **মূল কণ্টক (Root thorns)**—অনেক পাম ও কচু গাছে কাণ্ডের তলার দিকে কঠিন কণ্টকের ন্যায় অস্থানিক মূল দেখা যায়। এই ধরনের শিকড়কে **মূল কণ্টক** বলা হয়। মূল কণ্টকের কাজ জীবজন্তুর আক্রমণ থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করা। কচু জাতীয় রোহিণী, *Pothos armatus*-এ এই ধরনের মূল কণ্টক দেখা যায়।



চিত্র—31 : *Podostemon* উদ্ভিদ, মূলের ন্যায় প্রধান অংশ হাপটেরার (haptera) সাহায্যে পাথরে সংলিপ্ত থাকে।

8. **সঙ্কোচী মূল (Contractile roots)** অনেক একবীজপত্রী উদ্ভিদের ভূনিম্নস্থ কাণ্ড থেকে এক ধরনের মূল উৎপন্ন হয় যেগুলির সঙ্কোচন ও স্ফীতির জন্য ভূনিম্নস্থ কাণ্ড অথবা বিটপ প্রয়োজন অনুসারে মাটিতে অবস্থান করতে পারে।

এই ধরনের **সঙ্কোচী মূল** (Contractile root) সর্বজয়া *Canna indica*, পেঁয়াজ *Allium cepa* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায়।

9. **হ্যাপটেরা বা হোল্ডফাস্ট (Haptera or Holdfast)**— (চিত্র—31) *Podostemon* নামক উদ্ভিদে থ্যালাসের (thallus) ন্যায় দেহ থেকে বিশেষ ধরনের মূল উৎপন্ন হয় যার সাহায্যে উদ্ভিদ অগভীর জলের মধ্যে পাথরের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এই ধরনের শিকড়কে **হ্যাপটেরা বা হোলড্‌ফাস্ট** বলে। কখনও কখনও এই মূল চক্রফলকের (disc) আকার ধারণ করে।

10. **জনন মূল (Reproductive roots)**—পটল *Trichosanthes dioica*, রাঙ্গালু প্রভৃতি উদ্ভিদের মূলে কখনও কখনও অস্থানিক মুকুল উৎপন্ন হয়। এই মুকুল থেকে নূতন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয় বলে এই ধরনের মূলকে **জনন মূল** (reproductive root) বলা হয়।

চতুর্থ অধ্যায়

মুকুল ও কাণ্ড (The Bud and the Stem)

মুকুল (The Bud)

মুকুল একটি অভেদিত ক্ষুদ্র বিটপ, এই বিটপের কাণ্ড অপরিণত পত্র দ্বারা বেষ্টিত থাকে। মুকুলের অক্ষে পর্বমধ্যগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট এবং পত্রগুলির বিন্যাস **অ্যাক্রোপেটাল (acropetal)** অর্থাৎ নীচের পাতাগুলির আবির্ভাব প্রথম সুতরাং পাতাগুলি বড়। উপরের পাতাগুলি পরে সৃষ্টি হয়েছে এবং সেগুলি ছোট। মুকুলের প্রতিটি পর্বে পত্র এবং পত্রের কক্ষে একটি **কাক্ষিক মুকুল** (axillary bud) থাকে ; কাণ্ডের অগ্রে অবস্থিত মুকুলকে **অগ্রস্থ মুকুল (apical bud)** এবং কাণ্ডের পার্শ্বে অবস্থিত মুকুলকে **পার্শ্ব মুকুল (lateral bud)** বলা হয়।



চিত্র—32 : (ক) বটের মুকুল শল্ক বা বাডস্কেল (bud scale), (খ) বাঁধাকপির লম্বচ্ছেদ (L. S) পর্ব, পর্বমধ্য ও পত্র দেখান হয়েছে।

বাঁধাকপি একটি **ভেজিটেটিভ মুকুল (Vegetative bud)** কিন্তু মুকুলটি যথেষ্ট স্ফীত। একটি বাঁধাকপির লম্বচ্ছেদ করলে দেখা যাবে, একটি নাতিদীর্ঘ কাণ্ডে পর্বমধ্যগুলি খুব কাছাকাছি বিন্যস্ত এবং পত্রগুলি অ্যাক্রোপেটাল-ভাবে সাজান (চিত্র 32খ)

অপরিণত অবস্থায় অনেক ক্ষেত্রে মুকুল, শল্ক (scale) দ্বারা আবৃত ও সংরক্ষিত

থাকে। এই ধরণের শল্ককে **মুকুল শল্ক (bud scale)** বলা হয়। বট *Ficus bengalensis*, কাঁঠাল *Artocarpus heterophyllus*, স্বর্ণচাঁপা *Michelia champaca* প্রভৃতি উদ্ভিদের মুকুলে মুকুলশল্ক দেখা যায় (চিত্র—32ক)। এই ধরনের মুকুলকে অনেক সময় **শল্ক মুকুল (scaly bud)** বলা হয়। যে দেশে শীত অত্যন্ত প্রবল **শীতের মুকুল (winter bud)** অনেকগুলি শল্ক দ্বারা আবৃত থাকে।

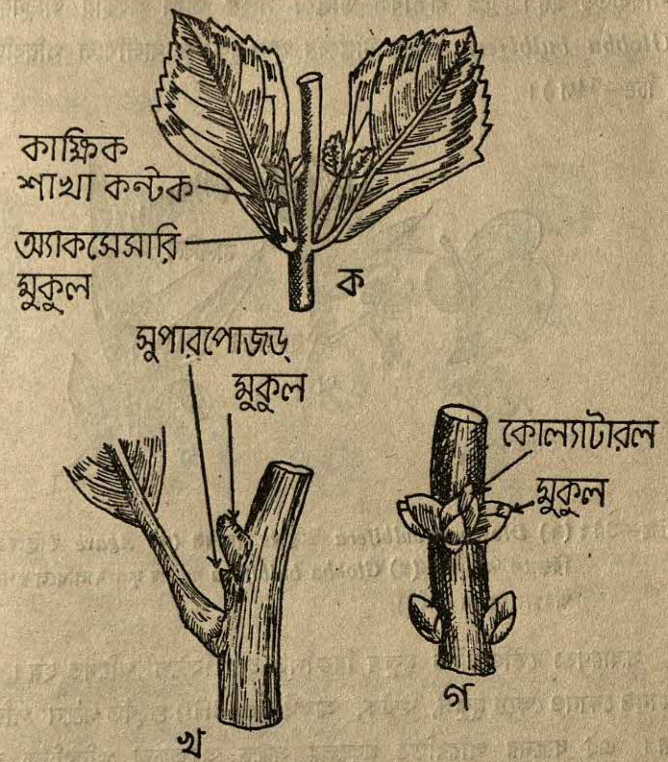
বিভিন্ন ধরণের মুকুল

যে মুকুল থেকে পুষ্প প্রস্ফুটিত হয় তাকে **পুষ্প মুকুল (flower bud)** বলে; অন্য সকল মুকুকে **ভেজিটেটিভ মুকুল (vegetative bud)** বলা হয়। যে মুকুল থেকে শাখা ও পত্রের উৎপত্তি হয় তাকে **পত্র মুকুল (leaf bud)** বলে।

উৎপত্তি অনুসারে মুকুলকে দুই শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়। সাধারণতঃ মুকুল কাণ্ডের অগ্রে ও পত্রের কক্ষে দেখা যায়। এই প্রকার মুকুলকে **স্বাভাবিক মুকুল (normal bud)** বলা যায়। কাণ্ডের অগ্র ও পত্রের কক্ষ ছাড়া অন্য কোনও স্থানে মুকুলের আবির্ভাব হলে তাকে **অস্থানিক মুকুল (adventitious bud)** বলা হয়। মুকুল, মূলে উৎপন্ন হলে তাকে **র‍্যাডিক্যাল** বা **মূলজ মুকুল (radical bud)** বলা হয়। এই ধরনের মুকুল রাঙ্গালু ও বেল বৃক্ষের, *Aegle mermelos* মূলে দেখা যায়। পাথরকুচি *Bryophyllum*, *Kalanchoe* প্রভৃতি উদ্ভিদেয় পত্রপ্রান্তে **এপিফাইলাস মুকুল (epiphyllous bud)** নামে এক প্রকার অস্থানিক মুকুল উৎপন্ন হয়; এই প্রকার মুকুলের তলায় অস্থানিক মূল দেখা দেয় এবং মাটির সংস্পর্শে আসবার পরে প্রতিটি মুকুল থেকে একটি নূতন চারা গাছ সৃষ্টি হয়।

সাধারণতঃ প্রতি পত্রকক্ষে একটি মাত্র মুকুল থাকে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে পত্র-কক্ষে একটির অধিক মুকুলও দেখা যায় (চিত্র 33)। এই ধরনের মুকুলকে **অ্যাকসেসরি বা অতিরিক্ত মুকুল (accessory bud)** বলা হয় (চিত্র 33ক) *Duranta* গাছে এই প্রকার মুকুল দেখা যায়। অতিরিক্ত মুকুল যখন একটির উপরে আর একটি থাকে, তখন তাকে **সুপারপোজড্ মুকুল (superposed bud)** বলা হয়, যথা—হংসলতা *Aristolochia*, আখরোট *Juglans regia* ইত্যাদি (চিত্র—33খ)। *Solanaceae* ফ্যামিলির উদ্ভিদ

কাকমাচি *Solanum nigrum*, বেগুন *S. melongena*, *Acer sp.* প্রভৃতি উদ্ভিদে অতিরিক্ত মুকুল পাশাপাশি থাকে। এই ধরনের মুকুলকে **কোল্যাটারল মুকুল (collateral bud)** বলা হয় (চিত্র—33গ)।



চিত্র—33 : (ক) *Duranta* উদ্ভিদের অ্যাকসেসারি (accessory) মুকুল ও কাক্ষিক শাখাকন্টক (axillary thorn). (খ) আখরোটের সুপার পোজড (superposed) মুকুল, (গ) ম্যাপল (*Acer sp*)-এর কোল্যাটারল (collateral) মুকুল।

বহু বৃক্ষে শীতকালে মুকুল সুপ্ত অবস্থায় থাকে এবং তার বৃদ্ধি হয় না। এই ধরনের মুকুলকে **ডরম্যাণ্ট** বা **সুপ্ত মুকুল (dormant bud)** বলা হয়। বসন্ত কালে উদ্ভিদের বৃদ্ধির সময় এই সকল মুকুল ধীরে ধীরে বিটপে পরিণত হয়।

পরিবর্তিত মুকুল (Modified buds)

কখনও কখনও মুকুলের অবস্থান ও আকৃতির পরিবর্তন দেখা যায় (চিত্র—34ক)। *Dioscorea bulbifera* চুপড়ি আলু বা খামালুর কাক্ষিক মুকুল

পরিবর্তিত হয়ে গোলাকার **বালবিল** (bulbil) উৎপন্ন হয়। কাণ্ড থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে মাটিতে পড়লে বালবিল অঙ্কুরিত হয়ে নূতন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়। *Agave* বা 'সেঞ্চুরি প্ল্যাণ্ট' (চিত্র—34খ) কোনও কোনও পুষ্প-মুকুল বালবিলে পরিবর্তিত হয়। এই বালবিল উদ্ভিদে সংযুক্ত থাকা অবস্থায় অঙ্কুরিত হয়। *Globba bulbifera* নামক উদ্ভিদের পুষ্প-মুকুলও বালবিলে পরিবর্তিত হয় (চিত্র—34গ)।



চিত্র—34 : (ক) *Dioscorea bulbifera* উদ্ভিদের বালবিল (খ) *Agave* উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাসে বালবিল, (গ) *Globba bulbifera* উদ্ভিদে ফুল বালবিলে রূপান্তরিত অবস্থায় দেখান হয়েছে।

সাধারণতঃ ভেজিটেটিভ মুকুল বিকশিত হয়ে বিটপে পরিণত হয়। কিন্তু কোনও কোনও ক্ষেত্রে মুকুল, কণ্টক, আকর্ষ (tendril) প্রভৃতি গঠনে পরিবর্তিত হয়। এই ধরনের পরিবর্তিত মুকুলের সম্বন্ধে আলোচনা পরিবর্তিত কাণ্ডের বর্ণনার সময় করা হবে।

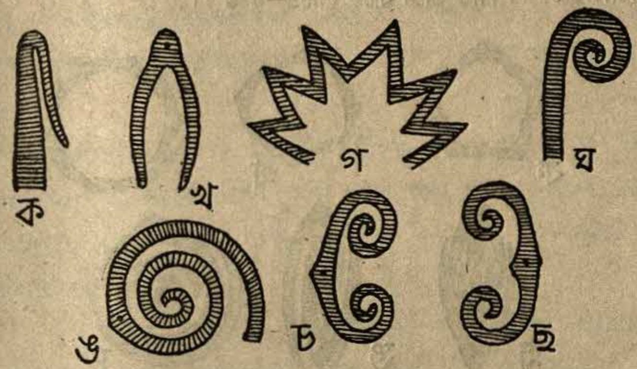
মুকুলপত্র বিন্যাস বা ভারনেসন (Prefoliation or Vernation)

মুকুল অবস্থায় কচি পাতার বিন্যাসকে **প্রিফোলিয়েসন** বা **ভারনেসন** বলা হয়। একক পত্রের ভাঁজ বা গুটান অবস্থাকে **টিক্সিস্ (Ptyxis)** বা **একক-পত্র বিন্যাস** বলা হয় (চিত্র—35) এবং অন্যান্য পত্রের সম্পর্কে মুকুলের যে কোনও পত্রের বিন্যাসকে **ভারনেসন্** বা **মুকুলপত্র বিন্যাস** বলে। বিভিন্ন ধরনের টিক্সিসের আলোচনা নীচে করা হল।

(1) **রিক্লিনেট (Reclinate বা inflexed)**—ফলকের মাঝখানে ভাঁজ

হলে পত্রকে রিক্লিনেট বলা হয়। *Codeum* বা 'ক্রোটন' নামক পাতা বাহার গাছে এই ধরনের টিক্সিস দেখা যায়।

(2) **কনডুপ্লিকেট (Conduplicate)**—পত্র যখন লম্বালম্বি ভাবে মধ্যশিরা বরাবর ভাঁজ হয় তাকে কনডুপ্লিকেট বলা হয়। এই ধরনের টিক্সিস পেয়ারা *Psidium guajava*, *Magnolia*, কাঞ্চন *Bauhinia* প্রভৃতি বৃক্ষের পত্রে দেখা যায় (চিত্র—35খ)।



চিত্র—35 : বিভিন্ন ধরনের টিকসিস (Ptyxis) : (ক) রেক্লিনেট (খ) কনডুপ্লিকেট (গ) প্লিকেট (ঘ) সারসিনেট (ঙ) কনভোলিউট (চ) ইনভোলিউট ও (ছ) রিভোলিউট।

(3) **প্লিকেট (Plicate)**—তালের ন্যায় পাম গাছের পত্র-পান্ত লম্বালম্বি ভাবে ভাঁজ করা থাকে, এই প্রকার টিক্সিসকে প্লিকেট বলে (চিত্র—35গ)।

অন্যান্য টিক্সিসে পত্র বিভিন্ন ভাবে গুটান থাকে। নীচে অন্যান্য টিক্সিসের বর্ণনা দেওয়া হ'ল।

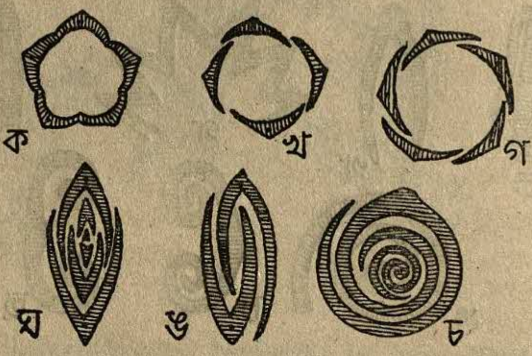
(4) **সারসিনেট (Circinate)** বা **সারসিনাল (Circinal)** ফার্ণ গাছ *Dryopteris dentata*, *Adiantnm capillus-veneris* প্রভৃতির কচি পাতা তলা থেকে উপরের দিকে গুটান থাকে। এই ধরনের টিক্সিসকে সারসিনেট বলে (চিত্র—35ঘ)।

(5) **কনভোলিউট (Convolute)**—কলা *Musa* sp, সর্বজয়া *Canna indica* প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতা এক পাশ থেকে অন্য পাশে লম্বা ভাবে গুটান থাকে। এই প্রকার টিক্সিসকে কনভোলিউট বলে (চিত্র—35ঙ)।

(6) **ইনভোলিউট (Involute)**—যখন পত্রের উপরের পৃষ্ঠে দুই প্রান্ত

মাঝ পর্যন্ত গুটান থাকে তখন টির্টিক্সকে ইনভোলিউট বলে। *Violet*, পদ্ম *Nelumbo nucifera*, শালুক *Nymphaea nouchali* প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রে এই ধরনের টির্টিক্স দেখা যায় (চিত্র—35চ)।

(7) **রিভোলিউট (Revolute)**—যখন পত্রে দুই প্রান্ত তলার পৃষ্ঠে মাঝ পর্যন্ত গুটান থাকে তখন টির্টিক্সকে রিভোলিউট বলে। করবী *Nerium odorum* গাছের পাতায় এই ধরনের গুটান অবস্থা দেখা যায়। এখানে পাতা ইনভোলিউটের বিপরীত ভাবে থাকে (চিত্র—35ছ)।



চিত্র | 36 : বিভিন্ন ধরনের ভারনেসন : (ক) ভ্যালভেট, (খ) ইমব্রিকেট, (গ) কনটরটেড বা টুইস্টেড. (ঘ) ইকুইট্যান্ট, (ঙ) অর্ধ-ইকুইট্যান্ট, (চ) স্পাইরোভোলিউট।

(8) **ক্রামপল্ড (Crupled)**—অসম ভাজযুক্ত পাতাকে ক্রামপলড বলে যথা বাঁধাকপি *Brassica oleracea* var. *capitata* (চিত্র—32খ)।

ভারনেসন (Vernation)—মুকুল অবস্থায় একত্র পত্রগুলির বিন্যাসকে ভারনেসন বলে। বিভিন্ন ধরনের ভারনেসন বা মুকুল পত্র বিন্যাসের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র—36)।

(1) **ভ্যালভেট (Valvate)**—যখন মুকুল অবস্থায় পত্রগুলি পাশাপাশি এমনভাবে সাজান থাকে যে প্রান্তগুলি স্পর্শ করলেও একটি অপরটিকে আবৃত করে না তখন মুকুল পত্র বিন্যাসকে ভ্যালভেট বলে (চিত্র—36ক)।

(2) **ইমব্রিকেট (Imbricate)**—পত্রগুলি আবৃত্ত হওয়ার বিশেষ ক্রম (orders) বা নিয়ম না থাকলেও একটি পত্রের দুটি প্রান্ত ভিতরে এবং একটির দুটি প্রান্ত বাইরে থাকে। এই ধরনের ভারনেসনকে ইমব্রিকেট বলে (চিত্র—36খ)।

(3) **টুইস্টেড বা পাকান (Twisted বা Contorted)**—এই ক্ষেত্রে

প্রত্যেক পত্রের একটি প্রান্ত আবৃত হয় এবং অপর প্রান্তটি অন্য একটিকে আবৃত করে, মনে হয় মুকুলটিকে পাকান হয়েছে। এই ধরনের ভারনেসনকে পাকান (twisted বা contorted) (চিত্র—36গ) বলে।

(4) **ইনডুপ্লিকেট (Induplicate)**—এই ক্ষেত্রে পত্রের বিন্যাস প্রায় ভ্যালভেটের মতন কিন্তু দুটি পত্রের প্রান্ত স্পর্শ করবার পরে কিছুটা ভিতরে ঢুকে যায়।

(5) **ইকুইট্যাণ্ট (Equitant)**—এইক্ষেত্রে পত্রগুলি সামনা সামনি থাকে এবং একটি অপরটিকে দুই প্রান্ত দিয়ে সম্পূর্ণ ভাবে আবৃত করে যথা *Iris* (চিত্র —36ঘ)।

(6) **অবভোলিউট বা অর্ধ-ইকুইট্যাণ্ট (Obvolute বা Half-equitant)**—যখন পত্রের অর্ধেক অংশ পত্রের অন্য অর্ধেক অংশের ভিতরে কনডুপ্লিকেটের মতন থাকে তখন মুকুলপত্র বিন্যাসকে অর্ধ-ইকুইটেন্ট বা অবভোলিউট বলে (চিত্র—36ঙ)।

(7) **সুপারভোলিউট (Supervolute)**—যখন একটি কনভোলিউট পাতা আর একটি পাতার সঙ্গে গুটিয়ে থাকে, ভারনেসকে সুপারভোলিউট বলে (চিত্র—36চ)।

মুকুলের স্থানচ্যুতি (Displacement of buds)

সাধারণতঃ মুকুল কাণ্ডের অগ্রে অথবা পত্রের কক্ষে থাকে। কখনও কখনও



চিত্র—37 : মুকুলের স্থানচ্যুতি (displacement of bud) : (ক) *Cuphea lanceolata*, ফুল (a) পাতা (b)-এর কক্ষে অবস্থিত কিন্তু স্থানচ্যুত (খ) *Helwingia* sp, পুষ্পবিন্যাস পাতার সঙ্গে যুক্ত (গ) *Tilia ulmifolia* পুষ্পবিন্যাস মঞ্জরীপত্র বা ব্র্যাক্টের সঙ্গে যুক্ত।

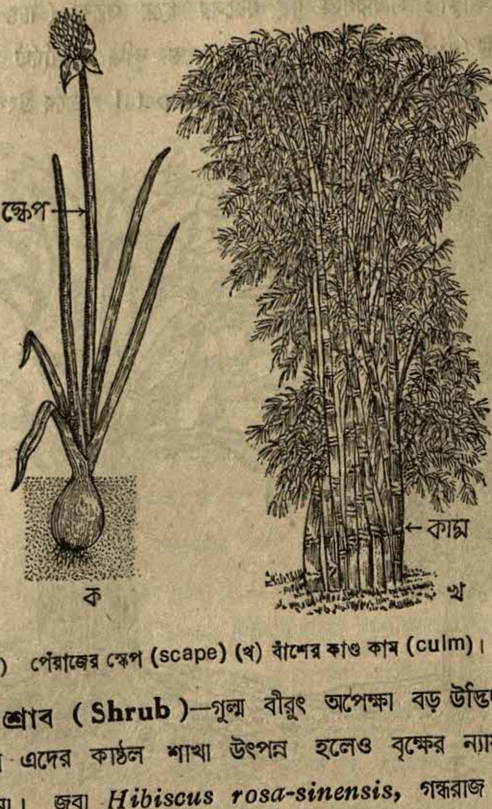
বৃদ্ধির সময় মুকুল স্থানান্তরিত হয়ে পর্বমধ্যে একস্থানে অথবা পত্র ফলকে অবস্থান করে। *Cuphea lanceolata* নামক উদ্ভিদে (চিত্র—37 ক) পত্রের কক্ষে অবস্থিত পুষ্প মুকুল স্থানান্তরিত হয়ে উপরের পর্বের নিকটে অবস্থান করে। *Helwingia* উদ্ভিদে (চিত্র—37 খ) পুষ্পবিন্যাস পত্রফলকে যুক্ত হবার ফলে মনে হয় পুষ্প বিন্যাসের উৎপত্তি পত্র ফলক থেকে। *Tilia ulmifolia* উদ্ভিদে অনুরূপ ভাবে পুষ্প বিন্যাস মঞ্জরীপত্রের (bract) সঙ্গে সংযুক্ত হয় (চিত্র—37 গ)।

কাণ্ডের আকৃতি (Forms of stem)

উদ্ভিদের কাণ্ড শক্ত এবং খাড়া (erect) অথবা দুর্বল এবং ভূমিসংলগ্ন হতে পারে। দুর্বল কাণ্ড মাটির উপর পড়ে থাকে অথবা কোনও আশ্রয়কে জড়িয়ে উপরে ওঠে। অধিকাংশ উদ্ভিদের কাণ্ড মাটি উপরে খাড়া ভাবে থাকে। প্রকৃতি অনুসারে এই ধরনের উদ্ভিদকে বীরুৎ বা হার্ব (herb), গুল্ম বা শ্রাব (shrub) ও বৃক্ষ (tree) বলা হয়।

বীরুৎ বা হার্ব (Herb)—এই ধরনের উদ্ভিদ আকারে ছোট হয় এবং এদের কাণ্ড নরম। যে সকল হার্ব মাত্র এক বছর জীবিত থাকে অথবা একটি ঋতুতে তাদের জীবন চক্র (life-cycle) সম্পূর্ণ হয়, তাদের **বর্ষজীবী** (annual) বলা হয় যথা—ধান, মুগ, কলমী, রক্তদ্রোণ, প্রভৃতি। কোনও কোনও বীরুতে প্রথম বছর বা ঋতুতে শুধু বিটপ অংশের বৃদ্ধি হয় এবং দ্বিতীয় বছরে বা ঋতুতে ফুল ও ফল উৎপন্ন হয়। এই ধরনের উদ্ভিদকে **দ্বিবর্ষজীবী** (biennial) বলা হয়। মুলা, বাঁধাকপি, শালগম প্রভৃতি উদ্ভিদে শীত প্রধান দেশে প্রথম ঋতুতে শুধু অঙ্গ প্রত্যঙ্গের বৃদ্ধি হয়। দ্বিতীয় ঋতুতে ফুল ও ফল উৎপন্ন হবার পরে গাছটির মৃত্যু হয়। যে সকল হার্ব বহু বছর জীবিত থাকে তাদের **বহুবর্ষজীবী** (perennial) বলা হয়। আদা, ওল, আলু, সর্বজয়া প্রভৃতি হার্ব বহুবর্ষজীবী। এই সকল উদ্ভিদের ভূনিম্নস্থ কাণ্ড, রাইজোম, স্ফীতকন্দ প্রভৃতিতে পরিণত হয়, বিটপ অংশ মৃত ও শুষ্ক হবার পরেও নীচের অংশ জীবিত থাকে। অনুকূল অবস্থায় ভূনিম্নস্থ অংশ থেকে উৎপন্ন **স্কেপ** (scape) পুষ্পবিন্যাস বহন করে (চিত্র নং—38 ক)। ঘাস বর্ষজীবী বীরুৎ এবং এর কাণ্ডে পর্ব মধ্য ফাঁপা এবং পর্ব নিরেট থাকে। এই ধরনের কাণ্ডকে **কাম** বা **তৃণকাণ্ড** (culm) বলা হয় যথা—ধান, গম, বাঁশ ইত্যাদি। এই জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ডে কোনও কোনও ক্ষেত্রে পর্ব মধ্য নিরেট থাকে

যথা দুর্বা ঘাস, আখ ইত্যাদি। বাঁশের কাণ্ড কঠিন ও কাষ্ঠল। সেই জন্য বাঁশের কাণ্ড কাম বা তৃণকাণ্ড হলেও বাঁশকে বীরুৎ বলা হয় না (চিত্র—38 খ)।



চিত্র—38 : (ক) পেঁয়াজের স্কেপ (scape) (খ) বাঁশের কাণ্ড কাম (culm)।

গুল্ম বা শ্রাব (Shrub)—গুল্ম বীরুৎ অপেক্ষা বড় উদ্ভিদ ; সাধারণতঃ মাটির উপরে এদের কাষ্ঠল শাখা উৎপন্ন হলেও বৃক্ষের ন্যায় স্থূল গুঁড়ি দেখা যায় না। জবা *Hibiscus rosa-sinensis,* গন্ধরাজ *Gardenia jasminoides* (*G. florida*), করবী *Nerium* প্রভৃতি গুল্মের উদাহরণ।

বৃক্ষ (Tree)—বৃক্ষ গুল্ম অপেক্ষা বড় উদ্ভিদ। বৃক্ষের গুঁড়ি সুস্পষ্ট ও স্থূল। উপরের দিকে বৃক্ষ বহু শাখা প্রশাখা বিস্তার করে। আম, কাঁঠাল, বট নারিকেল প্রভৃতি বৃক্ষের উদাহরণ। নারিকেল, তাল প্রভৃতি পাম জাতীয় বৃক্ষে সাধারণতঃ কোনও শাখা উৎপন্ন হয় না। এই ধরনের কাণ্ডকে **কডেক্স** (caudex) বলা হয়। *Hyphaene* নামক পাম গাছের কাণ্ডে এবং কদাচিৎ খেজুর গাছে শাখা বিন্যাস দেখা যায়। সকল বৃক্ষ বহু বর্ষ জীবিত থাকে এবং প্রতি বছর নির্দিষ্ট সময়ে ফুল ও ফল দেখা দেয়। *Corypha umbracaulifera* নামক পাম গাছে জীবনে মাত্র একবার ফুল ও ফল হওয়ার

পরে বৃক্ষটির মৃত্যু হয় এবং ক্রমশঃ গাছটি শুষ্ক হয়ে যায়। এই ধরনের বৃক্ষকে **মোনোকারপিক** (monocarpic) বলা হয়।

বৃক্ষের আকৃতি সাধারণতঃ দুই ধরনের হয়ে থাকে (চিত্র—39)। (1) **এক্সকারেন্ট** (excurrent)—এই ক্ষেত্রে কাণ্ডের বৃদ্ধি অনির্দিষ্ট (indefinite) এবং চার পাশে শাখাগুলি অ্যাক্রোপেটাল (acropetal) ভাবে উৎপন্ন হয় যথা—



চিত্র—3g : দেবদারুর এক্সকারেন্ট (excurrent) কাণ্ড (খ) বটের ডেলিকুয়েস্টে (deliquescent) কাণ্ড, (পাতা দেখান হয় নি)।

দেবদারু *Polyalthia longifolia,* স্বর্ণ চাঁপা *Michelia champaca* প্রভৃতি। (2) **ডেলিকোয়েসসেন্ট** (Deliquescent)—এই ক্ষেত্রে কাণ্ডের অগ্রমুকুলের বৃদ্ধি ব্যহত হবার ফলে তলার শাখাগুলির বৃদ্ধি দ্রুত হয় এবং শাখা প্রশাখাগুলি চারিদিকে বিস্তৃত থাকে যথা—বট, আম, কাঁঠাল ইত্যাদি।

যে বৃক্ষের সকল পত্র শীতকালে অথবা কোনও এক বিশেষ ঋতুতে ঝরে পড়ে তাকে **পর্ণমোচী** (deciduous) বৃক্ষ বলা হয় যথা—শিমুল।

যে বৃক্ষের সকল পত্র এক সাথে ঝরে পড়ে না তাকে **চিরহরিৎ** (ever green) বলা হয় যথা—আম, কাঁঠাল, বট, পাইন ইত্যাদি।

বৃক্ষ ও গুল্মের প্রভেদ ধরা হয় উদ্ভিদের উচ্চতা, কাণ্ডের কাষ্ঠল অথবা নরম অবস্থা ও উদ্ভিদের স্থিতিকালের উপর। কিন্তু কোনও কোনও বীরুৎ ছোট বৃক্ষের ন্যায় উচ্চ হতে পারে যথা—কলা গাছ, *Musa sp*। আবার কোনও কোনও হার্বের কাণ্ড কাষ্ঠল হতে পারে যথা—আসসেওড়া, *Glycosmis arborea*। আবার কোনও কোনও বৃক্ষের কাণ্ড নরম ও রসাল হয় যথা—পেঁপে *Carica papaya*। গুল্ম ও হার্বের মাঝামাঝি উদ্ভিদকে **আণ্ডারশ্রাব** (under shrub) বলা হয় যথা কালকাসুন্দে *Cassia sophera*।

দুর্বল কাণ্ড (Weak Stems)

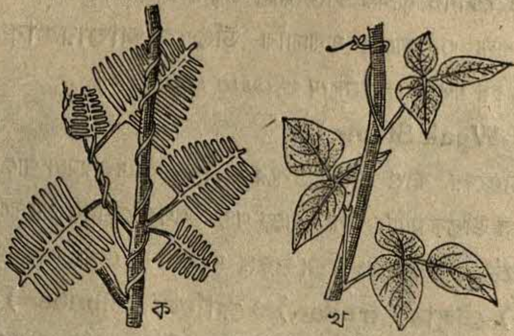
সাধারণ উদ্ভিদের কাণ্ড মাটির উপরে খাড়া ভাবে দণ্ডায়মান থাকে। কিন্তু কাণ্ড দুর্বল হলে উদ্ভিদ মাটির উপরে পড়ে থাকে অথবা কোনও আশ্রয়কে অবলম্বন করে উপরে ওঠে। সাধারণতঃ তিন প্রকার দুর্বল কাণ্ড দেখা যায় যথা—**ব্রততী (creeper)**, **ট্রেলার (trailer)** ও **রোহিনী (climber)**।

1. **ব্রততী (Creeper)**—এই ধরনের বীরুতের দুর্বল কাণ্ড মাটির উপরে লতিয়ে যায় এবং পর্ব থেকে অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। বৃদ্ধির ফলে উদ্ভিদটি ক্রমশঃ বৃত্তাকারে অনেক স্থান অধিকার করে থাকে। ব্রততীর উদাহরণ হল দুর্বাঘাস *Cynodon dactylon*, থানকুনি *Centella asiatica* ইত্যাদি।

2. **ট্রেলার (Trailer)**—এই ধরনের দুর্বল কাণ্ড মাটির উপরে লতিয়ে যায় কিন্তু পর্ব থেকে অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয় না যথা—পুঁই *Basella rubra*, পুনর্নবা *Boerhaavia repens* প্রভৃতি উদ্ভিদ। পুঁই গাছের ডগা বরাবর মাটিতে থাকে বলে এই ধরনের ভূমিসংলগ্ন উদ্ভিদকে **প্রোকামবেন্ট** (procumbent) বলে। কিন্তু *Lindenbergia indica* উদ্ভিদে কাণ্ডের অগ্র মাটির কিছু উপরে উঠে থাকে। এই ধরনের উদ্ভিদকে **ডিকামবেন্ট** (decumbent) বলা হয়। পুনর্নবার শাখা প্রশাখা চারিদিকে অনেক স্থান অধিকার করে থাকে এবং উদ্ভিদকে ডিফিউজ (diffuse) বলা হয়।

3. **রোহিনী (Climber)**—রোহিনীর কাণ্ড দুর্বল। কিন্তু এরা কোন আশ্রয়কে অবলম্বন ক'রে আলোকের সন্ধানে অনেক উপরে ওঠে। ঘন জঙ্গল ও গভীর অরণ্যে রোহিণীকে বড় বড় বৃক্ষের মাথার উপরে উঠতে দেখা যায়। রোহিনী কখনও আশ্রয়কে কাণ্ড দ্বারা বেষ্টন করে উপরে ওঠে, কখনও আবার আকর্ষ, মূল প্রভৃতি গঠনের সাহায্যে উপরে ওঠে। নীচে বিভিন্ন প্রকার রোহিনীর আলোচনা করা হল।

(1) **টোয়াইনার (Twiner or Stem climber)** বা বল্লী—এই ধরনের উদ্ভিদ আশ্রয়কে বেষ্টন ক'রে উপরে ওঠে (চিত্র—40)। এই বেষ্টন যখন উপরের দিকে ঘড়ির কাঁটার মতন বাঁ দিক থেকে ডান দিকে হয় তখন বেষ্টনকে **সিনিস্ট্রস** (sinistrorse) বা **বামাবর্ত** বলে যথা—তরুলতা



চিত্র—40 : (ক) তরুলতার কাণ্ড সিনিসট্রোজ (simistrose) ভাবে জড়ান (খ) শিমের কাণ্ড ডেক্সট্রোজ (dextrose) ভাবে জড়ান।

Ipomoea quamoclit (চিত্র—40 ক) ও অপরাজিতা *Clitoria ternatea*। কিন্তু শিম *Dolichos lablab* (চিত্র—40 খ), *Mikania scandens* প্রভৃতি টোয়াইনারে কাণ্ডের বেষ্টন ডান দিক থেকে বাঁ দিকে অর্থাৎ ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে হয়ে থাকে। এই ধরনের বেষ্টনকে **ডেক্‌স্‌ট্রস** (dextrorse) বা **দক্ষিণাবর্ত** বলা হয়।

(2) **আকর্ষ রোহিনী (Tendril climber)**—আকর্ষ বা **টেনড্রিল** (tendril) এক প্রকার সরু সুতার মতন উদ্ভিদ-অংশ যেটি কোনও বস্তুর সংস্পর্শে এলে তাকে স্প্রিং এর মতন পাকিয়ে জড়িয়ে ধরে (চিত্র নং—41)। আকর্ষের সাহায্যে রোহিনী বিভিন্ন উদ্ভিদ ও অন্যান্য আশ্রয়কে অবলম্বন করে উপরে ওঠে। উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ আকর্ষে রূপান্তরিত হয়ে থাকে যথা—কাক্ষিক মুকুল, ঝুমকালতায় *Passiflora* (চিত্র—41 ক); কাণ্ডের অগ্র, গোয়ালে লতায় *Vitis* (চিত্র—41 খ); সম্পূর্ণ পাতা, জঙ্গলী মটরে, *Lathyrus aphaca* (চিত্র—41 গ); লিফলেট (leaf-let), মটরে *Pisum*, (চিত্র—41 ঘ); পত্রাগ্র (leaf apex), উলটচণ্ডালে *Gloriosa superba* (চিত্র—41চ); পত্রবৃন্ত (petiole), ছাগলবটিতে *Clematis* ; (চিত্র 41ঙ)

উপপত্র (stipule) কুমারিকা লতায় *Smilax* (চিত্র—41ছ); পুষ্পবিন্যাস অক্ষ (inflorescence axis) *Antigonon*-এ (চিত্র—41 জ)। কুমড়া গাছও



চিত্র—41 : টেনড্রিল বা আকর্ষ রোহিণী (*tendril* climber) : (ক) ঝুমকালতার স্টেম টেনড্রিল (stem tendril) (খ) *Vitis*-এর স্টেম টেনড্রিল (stem tendrli) (গ) জংলী মটরের লিফ টেনড্রিল (leaf tendrtl) (ঘ) মটরের লিফলেট-টেনড্রিল (laflet tendril) (ঙ) *Clematis*-এর পত্রবৃন্ত-টেনড্রিল (petiole tendril) (চ) *Gloriosa superba*-র পত্র—অগ্র টেনড্রিল (leaf-apex tendril) (ছ) কুমারিকা লতার উপপত্র টেনড্রিল (stipular tendril) (জ) *Antigonon*-এর পুষ্পবিন্যাস শাখা টেনড্রিলে পরিণত (ঝ) কুমড়ার টেনড্রিল।

আকর্ষের সাহায্যে উপরে ওঠে, কিন্তু কুমড়ার আকর্ষের অঙ্গসংস্থান সম্বন্ধে মতভেদ আছে (চিত্র—41 ঝ)।

(3) **মূল-রোহিণী (Root climber)**—এই ধরণের উদ্ভিদ, পর্ব থেকে উৎপন্ন অস্থানিক মূলের সাহায্যে আশ্রয়কে আঁকড়ে ধরে যথা—পান *Piper*

betel, গজপিপুল *Scindapsus* প্রভৃতি। স্বর্ণলতা আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের শাখা জড়িয়ে থাকে **চোষক মূলের** (houstoria) সাহায্যে।

(4) **হুক ও প্রিকল রোহিণী (Hook and Prickle climbers)**—*Artabotrys hexapetala* কাঁটালি চাঁপার, পুষ্পবিন্যাসের অংশ বাঁকান **অঙ্কুশ** বা হুক-এ পরিণত হয় (চিত্র—42ক)। এই অঙ্কুশের সাহায্যে উদ্ভিদের



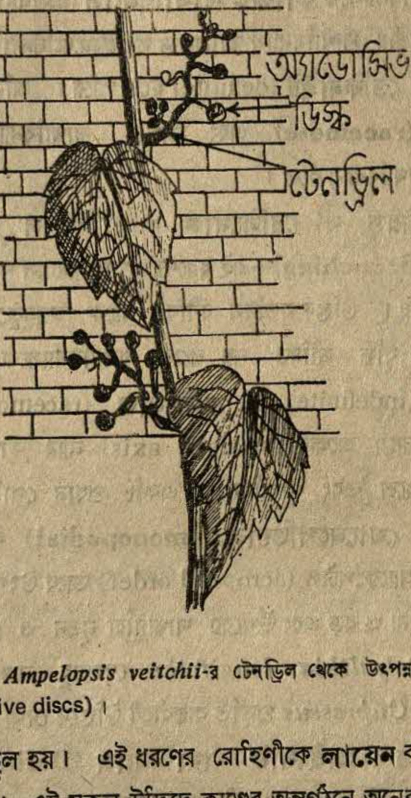
চিত্র—42 : (ক) কাঁটালি চাঁপার পেডাঙ্কল (peduncle) অঙ্কুশ বা হুক-এ (hook) পরিণত (খ) গোলাপের গাত্রকণ্টক বা প্রিকল্ (prickle) (গ) বেতগাছ *Calamus* sp.-এর প্রিকল।

কাণ্ড আশ্রয়ের উপরে ওঠে। বেতগাছের পাতার তলদেশে উৎপন্ন **প্রিকল** বা **গাত্রকণ্টক** যুক্ত চাবুকের মতন অংশের সাহায্যে গাছ অন্য বৃক্ষের উপরে উঠে যায়। লতানে গোলাপ Rosa বাঁকান প্রিকলের দ্বারা আশ্রয়ের উপরে ওঠে। এই ধরণের রোহিণীকে **স্ক্রাম্বলার (Scrambler)** বলা হয়।

(5) **লিপ্ত রোহিণী (Adherent climber)**—*Ficus repens*, আইভি *Hedera halix* প্রভৃতি উদ্ভিদ মূলে অবস্থিত চক্রের (disc) ন্যায় অংশের সাহায্যে দেওয়ালের গায় উঠে যায়। *Ampelopsis* নামক রোহিণীতে আকর্ষের প্রান্তে ঐ ধরণের চক্র থাকে (চিত্র—43)।

(6) **কাষ্ঠল-লতা (Lianes)**—মাধবী লতা *Hiptage madhablota*,

গুলঞ্চ *Tinospora cordifolia* প্রভৃতি রোহিণী আশ্রয়কে জড়িয়ে উচ্চ বৃক্ষের উপরে উঠে যায়। এই সকল রোহিণী বহুবর্ষজীবী সুতরাং এদের কাণ্ড



চিত্র—43 : রোহিনী *Ampelopsis veitchii*-র টেনড্রিল থেকে উৎপন্ন অ্যাডেসিভ ডিস্ক (adhesive discs)।

ক্রমশঃ কাষ্ঠল ও স্থূল হয়। এই ধরণের রোহিণীকে **লায়েন** বা **কাষ্ঠল-লতা (liane)** বলা হয়। এই সকল উদ্ভিদে কাণ্ডের অন্তর্গঠনে অনেক ক্ষেত্রে জটিলতা (anomaly) দেখা যায়।

শাখাবিন্যাস (Branching)

কাণ্ডের গায় যে পদ্ধতিতে শাখাগুলি বিন্যস্ত থাকে তাকে **শাখাবিন্যাস** বা **ব্রাঞ্চিং** (branching) বলে। সপুষ্পক উদ্ভিদে পার্শ্বীয় মুকুলগুলির বৃদ্ধির ফলে **পার্শ্বীয় শাখাবিন্যাস** বা **ল্যাটারাল ব্রাঞ্চিং** (lateral branching সৃষ্টি হয়। অপুষ্পক উদ্ভিদের অগ্রমুকুল দুইভাগে বিভক্ত হওয়ার ফলে **ডাইকটোমাস শাখাবিন্যাস** (dichotomous branching) উৎপন্ন হয়।

A. ল্যাটারাল বা পার্শ্বীয় শাখাবিন্যাস (Lateral Branching)

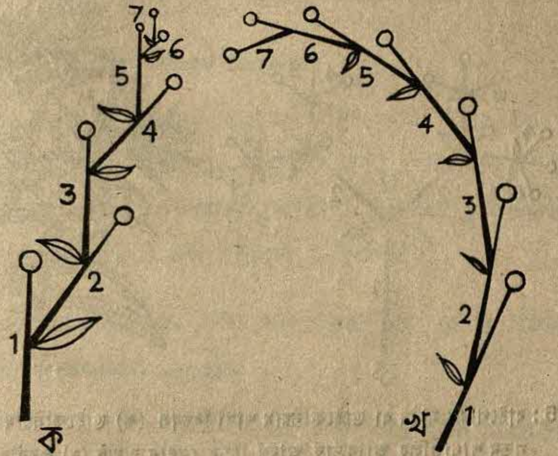
পার্শ্বীয় মুকুলের অবস্থান কাক্ষিক বা অ্যাক্সিলারি (axillary) ; সেইজন্য এই প্রকার শাখাবিন্যাসকে **কাক্ষিক শাখাবিন্যাস** (axillary branching)-ও বলা হয়। পার্শ্বীয় শাখাবিন্যাস **অনিয়ত বা ইনডেফিনাইট** (indefinite) অথবা **নিয়ত** বা **ডেফিনাইট** (definite) হতে পারে। অনিয়ত শাখাবিন্যাসকে **রেসিমোজ (racemose)** এবং **নিয়ত** শাখাবিন্যাসকে **সাইমোজ (cymose)** শাখাবিন্যাস বলে।

(1) অনিয়ত বা রেসিমোজ শাখাবিন্যাস (Indefinite or Racemose Branching)—এই ধরণের শাখাবিন্যাসে কাণ্ডের প্রধান শাখার বৃদ্ধি সীমিত নয়। উদ্ভিদ যতদিন জীবিত থাকে অগ্রমুকুলের বৃদ্ধি অব্যাহত থাকে। শাখার বৃদ্ধি সীমিত নয় বলে শাখাবিন্যাসকে **অনিয়ত, ইন-ডেফিনাইট** (indefinite) বা **রেসিমোজ** (racemose) বলে। এই শাখাবিন্যাসে সোজা অক্ষের (straight axis) ন্যায় কাণ্ডকে **পোডিয়াম (podium)** বলে এবং শাখাবিন্যাসে একটি প্রধান পোডিয়াম থাকে বলে শাখাবিন্যাসকে **মোনোপেডিয়াল (monopodial)** বলে। অগ্রমুকুলের নীচে শাখাগুলি অ্যাক্রোপেটাল (acropetal order) ভাবে উৎপন্ন হয় অর্থাৎ নীচের শাখাগুলি পুরানো ও বড় এবং উপরের শাখাগুলি নূতন ও ছোট। এই প্রকার শাখাবিন্যাস *Polyalthia longifolia* দেবদারু নামক গুপ্তবীজী এবং *Araurcaria, Cupressus* প্রভৃতি ব্যক্তবীজী উদ্ভিদে দেখা যায়।

(2) নিয়ত বা সাইমোজ শাখাবিন্যাস (Definite or Cymose Branching)—এই ধরণের শাখাবিন্যাসে কাণ্ডের অগ্রমুকুলের বৃদ্ধি ব্যাহত হয় এবং অগ্রমুকুলের নীচে এক বা একাধিক শাখা উৎপন্ন হয়। কাণ্ডের অগ্রমুকুলের ন্যায় শাখাগুলির অগ্রমুকুলেও বৃদ্ধি কিছুকাল পরে বন্ধ হয়ে যায় এবং সেগুলির নীচে পূর্বের ন্যায় নূতন শাখা উৎপন্ন হয়। এই প্রকার শাখাবিন্যাসকে **নিয়ত, ডেফিনাইট** (definite) বা **সাইমোজ** (cymose) বলা হয়। নিয়ত বা সাইমোজ শাখাবিন্যাস তিন প্রকার হয় ঃ

(i) **ইউনিপেরাস (Uniparous)** বা **একপার্শ্বীয়**—সাইমোজ শাখা-বিন্যাসে যখন অগ্রমুকুলের নীচে একটিমাত্র শাখা উৎপন্ন হয় তখন শাখাবিন্যাসকে **ইউনিপেরাস** (uniparous) বলে। শাখা একদিকে অর্থাৎ ডান বা বাঁ পাশে সৃষ্টি হতে পারে। কোন কোন উদ্ভিদে শাখা একবার ডানদিকে এবং একবার

বাঁদিকে উৎপন্ন হবার ফলে শাখাবিন্যাস জিগজ্যাগ (zigzag) হয়ে থাকে। এই প্রকার ইউনিপেরাস শাখাবিন্যাসকে **স্করপিয়য়েড (scorpioid)** বা **বৃশ্চিকাকার** সাইম বলে (চিত্র—44ক); *Vitis quadangularis* হাড়জোড়া গাছে এই প্রকার শাখাবিন্যাস দেখা যায়। বৃদ্ধির জন্য কাণ্ড সোজা

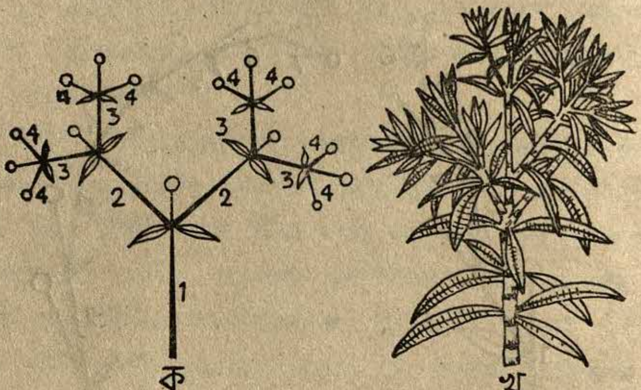


চিত্র—44 : ইউনিপেরাস সাইমোজ শাখাবিন্যাস (uniparous cymose branching) (ক) স্কর্পিয়য়েড সাইম (scorpioid cyme) (খ) হেলিকয়েড সাইম (helicoid cyme)।

হয়ে যাওয়ার ফলে জিগজ্যাগ প্রকৃতি বোঝা যায় না। কিন্তু **টেনড্রিল** (tendril) বা **আকর্ষে** রূপান্তরিত অগ্রমুকুলের অবস্থান পাতার বিপরীত দিকে; কাণ্ড সোজা হবার ফলে আকর্ষের সঠিক অবস্থান অগ্র থেকে পাশে হয়েছে। এই ধরনের কাণ্ডকে **সিউডোপোডিয়াম (pseudopodium)** বা **সিম্পোডিয়াম (sympodium)** বলে।

একপার্শ্বীয় শাখাবিন্যাসে প্রতিটি শাখা যখন একই দিকে উৎপন্ন হয় তখন শাখাবিন্যাস অনেকটা শুঁড়ের মতন পাকান হয়। এই প্রকার শাখাবিন্যাসকে **হেলিকয়েড (helicoid)** সাইম বলে (চিত্র—44খ)। বৃশ্চিকাকার সাইমের মতন এখানেও কাণ্ড সোজা হয়ে সিউডোপোডিয়াম সৃষ্টি হওয়ার ফলে পাকানো অবস্থা সহজে বোঝা যায় না; কিন্তু সব শাখাগুলি কাণ্ডের একই দিকে বিন্যস্ত থাকে। এই ধরনের শাখাবিন্যাস *Saraca indica* অশোক গাছে দেখা যায়।

(ii) **বাইপেরাস (Biparous)**—নিয়ত বা সাইমোজ শাখাবিন্যাসে (চিত্র—45 ক) যখন কাণ্ডের অগ্রমুকুলের নীচে একই পর্বের দুই পার্শ্বে দু'টি শাখা উৎপন্ন হয় তখন শাখা বিন্যাসকে **দ্বি-পার্শ্বীয়** বা **বারাইপেরাস** (biparous) সাইম বলা হয়। দুই পার্শ্বে উৎপন্ন শাখা দু'টি সমান হয় বলে



চিত্র—45 : বাইপেরাস সাইম বা ডাইকেসিয়াম শাখা বিন্যাস (ক) ডাইকেসিয়াম শাখা বিন্যাসে নূতন শাখাগুলির আবির্ভাব আদর্শ চিত্রে দেখান হয়েছে (খ) করবীর ট্রাইকেশিয়াম (trichium)।

এই ধরনের শাখাবিন্যাসকে **ডাইকেসিয়াম** (dichasium) বলে। অগ্রমুকুল শীঘ্র নষ্ট হয়ে যাওয়ার ফলে শাখাবিন্যাসকে **ডাইকটোমাস (dichotomous)** শাখাবিন্যাসের মতন দেখায়। সেইজন্য এই শাখাবিন্যাসকে **কৃত্রিম ডাইকটোমি** (false dichotomy)-ও বলা হয়। এই ধরনের শাখাবিন্যাস কৃষ্ণকলি *Mirabilis jalapa*, টগর *Ervartamia divaricata* প্রভৃতি গাছে দেখা যায়।

(iii) **মালটিপেরাস (Multiparous)**—নিয়ত বা সাইমোজ শাখা-বিন্যাসে (চিত্র—45 খ) যখন অগ্রমুকুলের তলায় একই পর্বে তিনটি অথবা অধিক সংখ্যক শাখা উৎপন্ন হয় তখন শাখাবিন্যাসকে **মালটিপেরাস (multiparous)** বা **বহুপার্শ্বীয়** বলা হয় হয়। করবী *Nerium odorum* গাছে অগ্রমুকুলের তলায় তিনটি শাখা উৎপন্ন হয় বলে শাখা-বিন্যাসকে **ট্রাইকেসিয়াম** (trichasium) বলা হয়। *Croton bonplandianum* গাছে অনেকগুলি শাখা উৎপন্ন হয় বলে শাখাবিন্যাসকে **পলিকেসিয়াম (polychasium)** বলা হয়।

ডাইকটোমাস শাখাবিন্যাস (Dichotomous Branching)

যখন কাণ্ডের অগ্রমুকুল বিভক্ত হয়ে দু'টি সমান আকারের শাখা সৃষ্টি হয় তখন শাখাবিন্যাসকে **ডাইকটোমাস** শাখাবিন্যাস বলা হয়। এই প্রকার শাখাবিন্যাস *Lycopodium* নামক অপুষ্পক উদ্ভিদে দেখা যায়।

পরিবর্তিত কাণ্ড (Modified Stems)

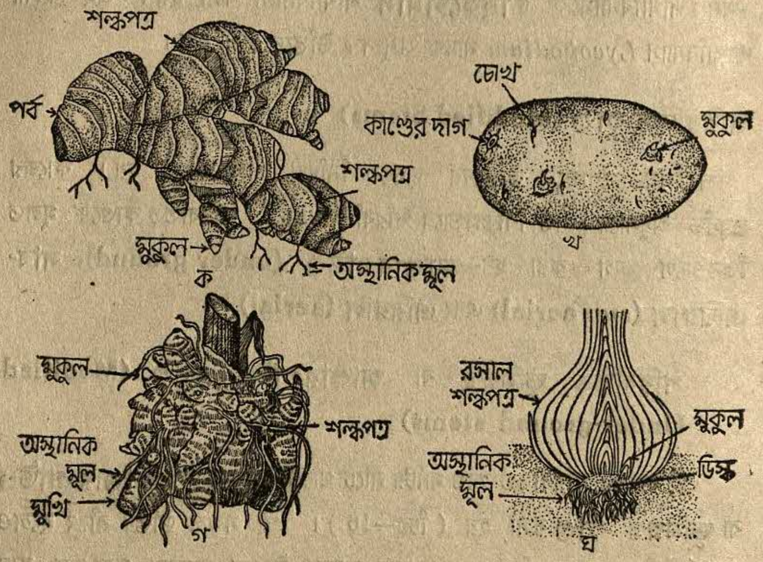
বিশেষ প্রয়োজনে উদ্ভিদের কাণ্ডকে নির্দিষ্ট কাজ করতে হয়। কাজের প্রকৃতি অনুসারে কাণ্ড বিভিন্নভাবে পরিবর্তিত হয়। পরিবর্তিত কাণ্ডকে মূলত তিনভাগে ভাগ করা হয়—**আণ্ডারগ্রাউণ্ড (under ground), সাব-এরিয়াল (sub-aerial)** এবং **এরিয়াল (aerial)**।

A. পরিবর্তিত ভূনিম্নস্থ বা আণ্ডারগ্রাউণ্ড কাণ্ড (Modified Under-ground stems)

এই ধরনের পরিবর্তিত কাণ্ড মাটির নীচে থাকে বলে এদের **আণ্ডার গ্রাউণ্ড** বা **ভূনিম্নস্থ কাণ্ড** বলা হয় (চিত্র—46)। এই সকল উদ্ভিদ বীরুৎ হলেও বহুবর্ষজীবী। বায়ব, বিটপ অংশ ফুল ও ফল উৎপন্ন করবার পরে শুষ্ক হয়ে যায়। পরের বছর অনুকূল আবহাওয়ায় ভূনিম্নস্থ কাণ্ড থেকে নূতন বিটপের আবির্ভাব হয়। খাদ্য সঞ্চিত থাকবার ফলে এই ধরনের কাণ্ড যথেষ্ট স্ফীত হয়। ভূনিম্নস্থ হলেও এগুলি যে কাণ্ড এবং মূল নয় তা প্রমাণিত হয় এগুলিতে পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে, **শল্কপত্র** বা **স্কেল লিফ** (scale leaf) ও শল্কপত্রের কক্ষে মুকুল থাকে। আণ্ডারগ্রাউণ্ড কাণ্ডের আর একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ হল অঙ্গজ জননে অংশগ্রহণ করা ; এইসকল উদ্ভিদে বীজ উৎপন্ন হয় না, অথবা কোন কোন ক্ষেত্রে বীজ উৎপন্ন হলেও তার সংখ্যা খুব কম। সুতরাং এই উদ্ভিদে অঙ্গজ জনন বংশ-বৃদ্ধির প্রধান পদ্ধতি। বিভিন্ন ধরনের ভূনিম্নস্থ কাণ্ডের বর্ণনা নীচে দেওয়া হল।

(1) **রাইজোম** (Rhizome)—রাইজোম সমান্তরালভাবে মাটির নীচে বর্ধিত হয়। সঞ্চিত খাদ্যের জন্য স্ফীত কাণ্ড, পর্ব ও পর্বমধ্যে বিভেদিত। পর্বে অবস্থিত পাতলা, শল্কপত্রের কক্ষে কাক্ষিক মুকুল থাকে। রাইজোমের সম্মুখে অবস্থিত অগ্র মুকুলের বৃদ্ধির ফলে রাইজোম দৈর্ঘ্যে বর্ধিত হয়। রাইজোমের তলদেশে বহু অস্থানিক মূল থাকে। অনুকূল অবস্থায় অগ্র ও কাক্ষিক মুকুল থেকে নূতন বিটপ সৃষ্টি হয়। আদা *Zingiber officinale*, হলুদ *Curcuma*

longa, সর্বজয়া *Canna indica* প্রভৃতি উদ্ভিদের কাণ্ড রাইজোমের উদাহরণ (চিত্র—46ক)। নির্দিষ্ট ঋতুতে পুষ্প প্রস্ফুটিত হবার সময় সবুজ পাতা যুক্ত



চিত্র—46 : (ক) আদার রাইজোম (rhizome), (খ) আলুর টিউবার (tuber) (গ) পেঁয়াজের বাল্ব (bulb), (ঘ)-ওল-এর কর্ম (corm)।

কাণ্ডের অগ্রে **স্কেপ** (scape) দেখা দেয়। *Alocasia indica* মানকচুর ভূনিম্নস্থ কাণ্ড সোজাভাবে উপরের দিকে বর্ধিত হয়ে কিছুটা মাটির উপরে উঠে আসে। এই ধরনের রাইজোমকে **রুটস্টক (root stock)** বলা হয়।

(2) **টিউবার (Tuber)**—আলুগাছের ভূনিম্নস্থ কাণ্ড থেকে উৎপন্ন সরু শাখা-প্রশাখা চারিদিকে ছড়িয়ে যায়। ভূমির সঙ্গে সমান্তরাল ভাবে বর্ধিত শাখা-প্রশাখা স্টোলনের (stolon) প্রান্ত শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য সঞ্চিত হওয়ার ফলে গোলাকার **স্ফীতকন্দ** বা **টিউবারে (tuber)** পরিণত হয় (চিত্র—46খ)। টিউবারের গায়ে পর্ব ও পর্ব মধ্য থাকে এবং পর্বে অবস্থিত শল্কপত্রে কাক্ষিক মুকুল থাকে। আলুর গায়ে ঈষৎ নীচু অংশ যেখানে কাক্ষিক মুকুল অবস্থিত তাকে চোখ বলে। অনুকূল পরিবেশে, গরম আর্দ্র আবহাওয়ায় কাক্ষিক মুকুলগুলি বর্ধিত হলে আলুকে 'বীজ আলু' বলা হয়। চাষের জন্য কাক্ষিক মুকুল সহ 'বীজ আলুর' টুকরো মাটিতে রোপণ করা হয়। সুতরাং আলুগাছে তিনপ্রকার কাণ্ড

দেখা যায় (1) সাধারণ কাণ্ড মাটির ওপরে খাড়াভাবে উঠে আসে (2) স্টোলন সমান্তরালভাবে বর্ধিত হয়, (3) টিউবার স্ফীত ও প্রায় গোলাকার।

(3) **বাল্‌ব (Bulb)**—বালব্ একটি চক্রের ন্যায় ক্ষুদ্র কাণ্ড বা **ডিস্ক (disc)** কতকগুলি রসাল পুরু শল্কপত্র দ্বারা আবৃত থাকে। চক্রের ন্যায় কাণ্ডের উপরে, শল্কপত্রের কক্ষে যে মুকুল থাকে সেগুলি থেকে নতুন বালব্ (daughter bulb) সৃষ্টি হয়। কাণ্ডের তলদেশে অস্থানিক মূল থাকে। কাণ্ড খুব ছোট সেইজন্য খাদ্য শল্কপত্রে সঞ্চিত থাকে এবং শল্কপত্র রসাল ও পুরু হয়।

পেঁয়াজ, রজনীগন্ধা *Polianthes tuberosa* প্রভৃতি উদ্ভিদের টিউবার-এর রসাল শল্কপত্রগুলি **এককেন্দ্রীয় (concentric)** ভাবে সজ্জিত থাকে এবং বাইরে কয়েকটি কাগজের ন্যায় পাতলা শল্কপত্র থাকে। এই ধরনের টিউবারকে **টিউনিকেটেড (tunicated)** (tunica-পর্দা) বলা হয় (চিত্র—46ঘ)।

রসুন *Allium sativum*, উদ্যান উদ্ভিদ লিলি, *Lilium* প্রভৃতি উদ্ভিদের টিউবারে রসাল শল্কপত্রগুলি এককেন্দ্রীয়ভাবে সজ্জিত থাকে না। আলগাভাবে সাজান শল্কপত্রের বাইরের দিকে শুষ্ক শল্কপত্র থাকে না। এইরূপ টিউবারকে **স্কেলি** বা **ইমব্রিকেট বালব** (scaly or imbricate bulb) বলে।

(4) **কর্ম্ (Corm)**—কর্ম্ একটি বড়, প্রায় গোলাকার ঘনীভূত পর্বমধ্য। কাণ্ডের গায়ে শল্কপত্রের কক্ষে কাক্ষিক মুকুলও থাকে। মুকুলগুলি থেকে উৎপন্ন ছোট ছোট কর্ম্‌কে 'মুখি' বলে। 'মুখি' থেকে নূতন উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়। কর্ম্-এর চারিদিকে অস্থানিক মূল থাকে। ওল *Amorphophallus campanulatus* কর্ম্-এর উদাহরণ (চিত্র—46গ)।

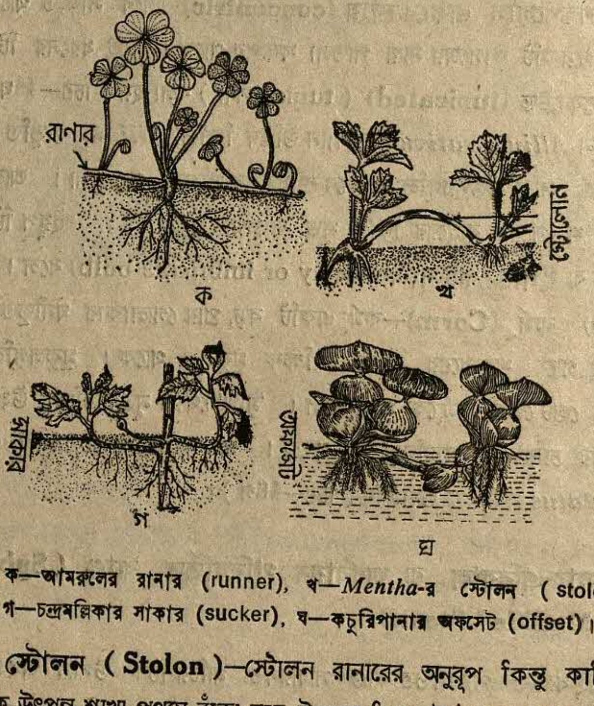
B. সাব-এরিয়াল বা অর্ধবায়ব পরিবর্তিত কাণ্ড (Sub-aerial Modified Stems)

এই ধরনের পরিবর্তিত কাণ্ড সাধারণতঃ মাটির ঠিক উপরে অথবা সামান্য নীচে সমান্তরাল ভাবে চারিদিকে ছড়িয়ে যায়। এদের কাজ প্রতিকূল অবস্থায় উদ্ভিদকে বহু বছর বেঁচে থাকতে সহায়তা করা। এই ধরনের পরিবর্তিত কাণ্ড অঙ্গজ জননেও অংশগ্রহণ করে কিন্তু কাণ্ড ভূনিম্নস্থ কাণ্ডের ন্যায় স্ফীত হয় না। বিভিন্ন ধরনের সাব-এরিয়াল কাণ্ডের আলোচনা নীচে করা হল (চিত্র নং—47)।

(1) **রানার (Runner)**—আমরুল *Oxalis corniculata* (চিত্র—47 ক) থানকুনি *Centella asiatica*, দূর্বা ঘাস *Cynodon dactylon*

প্রভৃতি উদ্ভিদে নীচের অংশ থেকে এক প্রকার শাখা উৎপন্ন হয় যেগুলি ভূমির সঙ্গে সমান্তরাল ভাবে মাটির উপরে বর্ধিত হয়। এদের কাণ্ড সাধারণতঃ সরু এবং পর্বমধ্য দীর্ঘ। কাণ্ডের পর্ব থেকে মুকুল ও তলদেশ থেকে অস্থানিক মূল উৎপন্ন হ'য়ে অঙ্গজ জননে সহায়তা করে। এই ধরনের কাণ্ডকে **রানার** (**runner**) বলা হয়।

কাশ *Saccharum spontaneum*, উলু *Imperata cylindrica* প্রভৃতি ঘাসে রানারের ন্যায় শাখা মাটির নীচে চারিদিকে বর্ধিত হয়। এই জাতীয় ভূনিম্নস্থ রানারকে **সোবোল** (sobole) বলা হয়।



চিত্র—47 : ক—আমরুলের রানার (runner), খ—*Mentha*-র স্টোলন (stolon), গ—চন্দ্রমল্লিকার সাকার (sucker), ঘ—কচুরিপানার অফসেট (offset)।

(2) **স্টোলন (Stolon)**—স্টোলন রানারের অনুরূপ কিন্তু কাক্ষিক মুকুল থেকে উৎপন্ন শাখা প্রথমে বাঁকা হয়ে উপরের দিকে উঠে এসে পরে নীচের দিকে নেমে মাটি স্পর্শ করে। রানারের ন্যায় এই ক্ষেত্রেও পর্ব থেকে মুকুল ও অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। স্টোলনের উদাহরণ হল পুদিনা ***Mentha viridis*** (চিত্র—47 খ)।

(3) **সাকার (Sucker)**—সাকার রানারের অনুরূপ কিন্তু শাখা মাটির নীচে কাণ্ড থেকে উৎপন্ন হয়ে কিছুদূর ভূমির সমান্তরাল যাওয়ার পরে মাটির

উপরে উঠে আসে এবং মাটির নীচে শাখা থেকে অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। শাখাটিকে বিচ্ছিন্ন ক'রে অন্যত্র রোপন করলে শাখা থেকে নূতন গাছ উৎপন্ন হয়। স্যাকার দ্বারা চন্দ্রমল্লিকা *Chrysanthemum* গাছের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয় (চিত্র—47 গ)।

(4) **অফসেট (Offset)**—অফসেট রানারের অনুরূপ কিন্তু পর্বমধ্য অপেক্ষাকৃত ছোট এবং মোটা। কচুরি পানা *Eichhornia crassipes*, (চিত্র—47 খ) টোকাপানা *Pistia stratiotes* প্রভৃতি জলজ উদ্ভিদে অফসেট দেখা যায়।



চিত্র—48 : ক—*Muehlenbeckia platiclados*-এর ফাইলোক্লেড (phylloclade)। খ—শতমূলীর ক্ল্যাডোড। গ—*Prunus*-এর শাখাকন্টক (thorn) ঘ—বেল ফলের গাছে শাখা কন্টক (thorn)।

এরিয়াল বা বায়ব পরিবর্তিত কাণ্ড (Aerial Modified Stems)

মাটি থেকে উপরে অবস্থিত কোনও কোনও উদ্ভিদের কাণ্ড এমন ভাবে পরিবর্তিত হয় যে তাদের প্রকৃতি সহজে বোঝা যায় না। এইরূপ পরিবর্তিত কাণ্ডকে **রূপান্তরিত (metamorphosed)** কাণ্ড বলে, এদের কার্যও বিশেষ ধরনের (চিত্র—48)। সাধারণতঃ চারপ্রকার রূপান্তরিত কাণ্ড দেখা যায়।

(1) **পর্ণকাণ্ড বা ফাইলোক্লেড (Phylloclade)**—বহু শুষ্ক অঞ্চলের উদ্ভিদে বাষ্পমোচন হ্রাস করবার জন্য পত্র খুব ক্ষুদ্র হয় অথবা শীঘ্র ঝরে যায়।

সালোকসংশ্লেষ দ্বারা খাদ্য প্রস্তুত করবার জন্য এই সকল উদ্ভিদের কাণ্ডে যথেষ্ট পরিমাণ ক্লোরোফিল থাকে। এইরূপ কাণ্ড শুধু সবুজই নয়, অনেক ক্ষেত্রে পত্র ফলকের ন্যায় চ্যাপ্টা। এই ধরনের কাণ্ডকে **পর্ণকাণ্ড, ফাইলোক্লেড** (phylloclade) বা **ক্ল্যাডোফিল** (chladophyll) বলা হয়। ফণি-মনসা *Opuntia dillenii* (চিত্র—2) প্রভৃতি ক্যাকটাস, *Muehlenbeckia platiclados, Casuarina equisetifolia* প্রভৃতি উদ্ভিদ ফাইলোক্লেডের উদাহরণ।

Asparagus racemosus শতমূলী গাছের ফাইলোক্লেড একটি মাত্র পর্বমধ্য (internode) দ্বারা গঠিত। এই ধরনের ফাইলোক্লেডকে **ক্ল্যাডোড** (cladode) বলা হয় (চিত্র—48খ)।

(2) **শাখাকণ্টক (Thorn)**—কোনও কোনও উদ্ভিদে কাক্ষিক মুকুল কঠিন, সূচাল কণ্টকে রূপান্তরিত হয়, এদের বলা হয় **শাখাকণ্টক** (thorns)। *Duranta repens* (চিত্র—33 ক), কুলেখাড়া *Hygrophila spinosa*, বেল ফল *Aegle marmelos* (চিত্র—48খ) প্রভৃতি উদ্ভিদে শাখাকণ্টক দেখা যায়। করমচা *Carissa carandas* এবং *Flacourtia* বৈঁচির কণ্টক **সশাখ** (branched)। পুষ্পবিন্যাসের ন্যায় *Prunus*-এর শাখাকণ্টকে (চিত্র—48গ) ফুল উৎপন্ন হয়। সকল কাঁটাই শাখাকণ্টক নয়, যেমন *Acacia nilotica* (*A. arabica*) বাবলার কাঁটা **স্পাইন (Spine)** বা **পত্রকণ্টক** অর্থাৎ রূপান্তরিত পত্র এবং *Rosa* গোলাপের কাঁটা **গাত্রকণ্টক** বা **প্রিকল** (prickle) (চিত্র—42 খ)। শাখাকণ্টক কাণ্ডের সঙ্গে দৃঢ় ভাবে সংযুক্ত থাকে এবং কাণ্ডের ভাস্কুলার কলা বিস্তৃত হয়ে শাখাকণ্টকের ভাস্কুলার কলা সৃষ্টি হয়। কিন্তু প্রিকল এপিডারমিসের বৃদ্ধির ফলে সৃষ্টি হয় এবং স্পাইন উভয়ের মাঝামাঝি অঙ্গ।

(3) **শাখা আকর্ষ (Stem Tendril)**—উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ আকর্ষে পরিবর্তিত হয়। *Passiflora* ঝুমকালতার কাক্ষিক মুকুল এবং *Vitis* নামক রোহিনীর শাখার অগ্র আকর্ষে রূপান্তরিত হয়। এই সকল উদ্ভিদের কাণ্ড দুর্বল সুতরাং আশ্রয়কে জড়িয়ে উপরে ওঠবার জন্য আকর্ষ সাহায্য করে।

(4) **বালবিল (Bulbil)**—*Dioscorea bulbifera* নামক রোহিণীর কাক্ষিক মুকুল পরিবর্তিত হয়ে **বালবিল** (bulbil) নামক একপ্রকার গোলাকার

গঠন সৃষ্টি হয়। বালবিলে খাদ্য সঞ্চিত থাকে এবং অনুকূল অবস্থায় মাটির সংস্পর্শে এলে বালবিল থেকে নূতন উদ্ভিদ জন্মায় (চিত্র—34)।

(5) সিউডো-বালব (**Pseudo-bulb**)—কোনও কোনও পরাশ্রয়ী অর্কিডে সাধারণতঃ একটি পর্বমধ্য স্ফীত হয়ে গোলাকার **সিউডো-বালবে** (**pseudo-bulb**) পরিণত হয়। এর ভিতরে খাদ্য ও জল সঞ্চিত থাকে। ***Coelogyne cristata*** নামক পরাশ্রয়ী দার্জিলিং-এর অর্কিডে সিউডো-বালব দেখা যায়।

পঞ্চম অধ্যায়

পত্র (Leaf)

কাণ্ডের সঙ্গে পার্শ্বীয় ভাবে যুক্ত, সাধারণতঃ সবুজ ও চ্যাপ্টা উপাঙ্গকে পত্র বলা হয়। কাণ্ড, শাখা ও মূলের সঙ্গে পত্রের কোনও সাদৃশ্য নেই। পত্রের সঙ্গে ফুলের পাপড়ি ও বৃত্যংশের অনেক মিল আছে। পত্রের উৎপত্তি, বর্ধনশীল বিটপ অগ্রে বহির্জনিষ্ণু বা এক্সোজেনাস (exogenous) ভাবে আবির্ভূত স্ফীতি (protuberance) থেকে। পত্রের বিন্যাস অ্যাক্রোপেটাল (acropetal), বৃদ্ধি সীমিত, মূল বা কাণ্ডের ন্যায় অনির্দিষ্ট (indefenite) নয়। সাধারণ সবুজ পত্রের (foliage leaf) গঠন, প্রকৃতি ও কাজ বীজপত্র (cotyledonary leaf), শল্কপত্র (scale leaf), মঞ্জরী পত্র (bract leaf) প্রভৃতি থেকে পৃথক।

বিভিন্ন ধরনের পত্র

(1) **বীজপত্র (cotyledonary leaf)**—বীজপত্র উদ্ভিদের প্রথম পত্র। অসস্যল দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে খাদ্য সঞ্চিত থাকবার ফলে বীজপত্র স্ফীত হয় এবং সাধারণ পত্রের সঙ্গে তার সাদৃশ্য খুব কম। এপিজিয়াল অঙ্কুরোদগমে বীজপত্র মাটির উপরে থাকাকালীন পত্রের ন্যায় সবুজ বর্ণ ধারন করে। কোনও কোনও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের বীজপত্রে যথা রেড়ি, কুমড়া ইত্যাদিতে শিরা বিন্যাস প্রায় সাধারণ পত্রের ন্যায়। একবীজপত্রী উদ্ভিদের ক্ষুদ্র বীজপত্রের কাজ সস্য (endosperm) থেকে খাদ্য শোষণ ক'রে অঙ্কুরোদগম বীজে সরবরাহ করা।

(2) **শল্কপত্র (Scale leaf)**—শল্কপত্র সাধারণতঃ ভূনিম্নস্থ অঙ্গে দেখা যায়। এই ধরনের শল্কপত্র শুষ্ক কাগজের মতন হয়। কখনও কখনও রসাল হতে দেখা যায়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে শল্কপত্র মাটির উপরের অংশে দেখা যায় যথা শতমূলী-*Asparagus* ; বট *Ficus benghalensis* ও অনুরূপ বৃক্ষে মুকুল-শল্ক মুকুলকে রক্ষা করে। শল্কপত্রকে **ক্যাটাফিল** (*cataphyll*) বলা হয়।

(3) **মঞ্জরীপত্র (Bract leaf)**—অনেক পুষ্পবিন্যাস ও একক ফুলের তলদেশে **মঞ্জরীপত্র** বা **ব্র্যাক্ট** দেখা যায়। এদের আর একটি নাম **হিপসোফিল (hypsophyll)**। কক্ষে অবস্থিত পুষ্প মুকুলকে মঞ্জরীপত্র রক্ষা

করে। সাধারণতঃ সবুজ হলেও কখন কখন রঙ্গীন ও উজ্জ্বল হয়। এই প্রকার মঞ্জরীপত্র পরাগযোগে সহায়তা করে।

(4) **প্রোফিল (Prophyll)**—পার্শ্বীয় শাখার তলদেশে ছোট এক প্রকার পত্র দেখা যায়। এই বিশেষ ধরনের পত্রকে **প্রোফিল (prophyll)** বলা হয়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে প্রফিলের সংখ্যা দুই এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদে এক। ***Aegle marmelos*** বেলবৃক্ষের পত্রকণ্টক দুটিকে রূপান্তরিত প্রফিল মনে করা হয়। ***Citrus limon*** পাতিলেবুর, একটিমাত্র পত্রকণ্টক রূপান্তরিত প্রোফিল। সম্ভবত কুমড়ার আকর্ষও রূপান্তরিত প্রোফিল।

(5) **পুষ্পপত্র ও রেণুপত্র (Floral leaves and Sporophylls)** —বৃত্যংশ ও দল, পত্রের অনুরূপ সেইজন্য এদের পুষ্পপত্র বলা হয়। পুংকেশর বা স্টেমেন (Stamen) ও গর্ভপত্র বা কার্পেল (carpel) রেণু (spore) বহন করে ব'লে এদের **রেণুপত্র** (sporophyll leaves)-ও বলা হয়। বৃত্যংশ ও দলের প্রকৃতি পত্রের মতন কিন্তু স্টেমেন ও গর্ভপত্রের আকৃতি পরিবর্তিত। পুষ্পের বর্ণনা কালে এদের সম্বন্ধে বিশদ আলোচনা করা হবে।

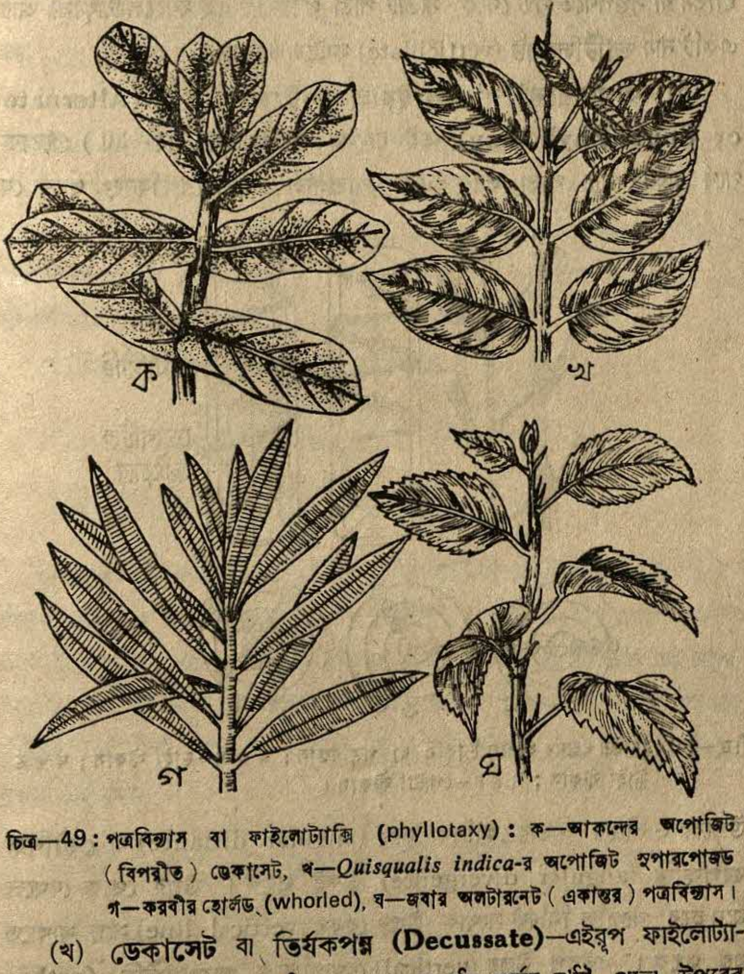
(6) **ফোলিয়েজ পত্র (Foliage leaf)**—উদ্ভিদের সাধারণ পত্রকে **ফোলিয়েজ পত্র** বলা হয়। সবুজ ও চ্যাপ্টা এই পত্রের প্রধান কাজ হল সালোকসংশ্লেষে অংশ গ্রহণ করা। ফোলিয়েজ পত্র সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা এই অধ্যায়ের পরবর্তী অংশে করা হল।

ফাইলোট্যাক্সি বা পত্রবিন্যাস (Phyllotaxy)

কাণ্ডের উপরে পত্রের সংস্থাপনকে **ফাইলোট্যাকসি (Phylotaxy)** বলা হয় (চিত্র—49)। সাধারণতঃ পত্র নির্দিষ্টভাবে কাণ্ড ও শাখায় বিন্যস্ত থাকে এবং এই বিন্যাস এমন হয়ে থাকে যে প্রত্যেকটি পাতা মোটামুটি সমানভাবে সূর্যালোক পায়। পর্বমধ্যগুলির দৈর্ঘ্য প্রায় একইরকম হবার ফলে উপরের ও নীচের পাতাগুলির দূরত্ব একই থাকে। ফাইলোট্যাক্সি প্রধানতঃ তিন প্রকার হয়ে থাকে—**অলটারনেট** বা **একান্তর** (alternate or spiral), **অপোজিট** বা **বিপরীত** (opposite) ও **হোর্লড** বা **আবর্ত** (whorld)।

(1) **অপোজিট ফাইলোট্যাক্সি (Opposite phyllotaxy)**—এই ফাইলোট্যাক্সিতে পর্বে দু'টি পাতা পরস্পর বিপরীত দিকে বিন্যস্ত থাকে। এই পত্রবিন্যাস দুই প্রকার হতে পারে।

(ক) **সুপারপোজড্ বা উপরিপন্ন (Superposed)**—এইক্ষেত্রে প্রতি পর্বে দুটি পাতা থাকে এবং পাতা দু'টি নীচের পর্বের পাতার ঠিক উপরে একই রেখায় অবস্থান করে। সুতরাং পাতাগুলি কাণ্ড বা শাখার দুই দিকে দু'টি সারিতে সাজান থাকে। রেঙ্গুন ক্রিপার *Quisqualis indica,* পেয়ারা *Psidium guajava* প্রভৃতি উদ্ভিদে এই ধরনের পত্র বিন্যাস বা ফাইলোট্যাক্‌সি দেখা যায়।



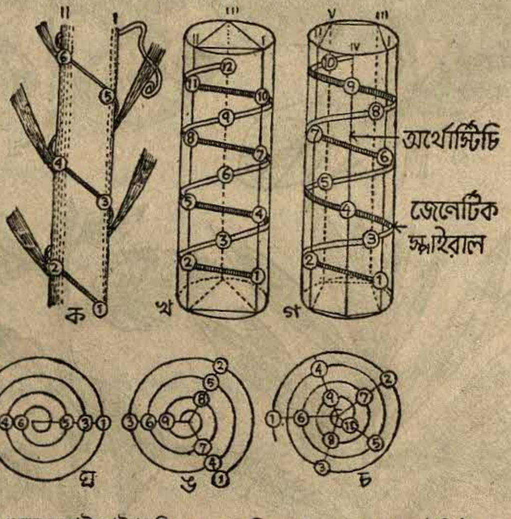
চিত্র—49 : পত্রবিন্যাস বা ফাইলোট্যাক্সি (phyllotaxy) : ক—আকন্দের অপোজিট (বিপরীত) ডেকাসেট, খ—*Quisqualis indica*-র অপোজিট সুপারপোজড গ—করবীর হোর্লড (whorled), ঘ—জবার অলটারনেট (একান্তর) পত্রবিন্যাস।

(খ) **ডেকাসেট বা তির্যকপন্ন (Decussate)**—এইরূপ ফাইলোট্যাক্‌সিতে পাতাগুলি এমনভাবে সজ্জিত থাকে যে প্রতি পর্বের দু'টি পাতা, উপরের বা নীচের পর্বের পাতা দু'টির সঙ্গে সমকোণ সৃষ্টি করে। শাখা বা কাণ্ডকে উপর থেকে দেখলে বোঝা যায় পাতাগুলি চারটি লম্বালম্বি রেখায় সাজান আছে। এই

ধরনের পত্রবিন্যাস আকন্দ *Calotropis*, রঙ্গন *Ixora*, গন্ধরাজ *Gardenia* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায়।

(2) **হোর্লড ফাইলোট্যাক্সি (Whorled Phyllotaxy)**—একই পর্বে দু'টির বেশী পত্র থাকলে পত্রবিন্যাসকে আবর্ত বা হোর্লড (whorled) বলা হয়। *Nerium* করবীতে প্রত্যেক পর্বে তিনটি এবং *Alstonia scholaris* ছাতিম বা সপ্তপর্ণতে পাঁচ থেকে সাতটি পাতা থাকে। এই ফাইলোট্যাক্সির আর একটি নাম **ভার্টিসিলেট** (verticillate) ফাইলোট্যাক্সি।

(3) **অলটারনেট বা স্পাইরাল ফাইলোট্যাক্সি (Alternate or Spiral Phyllotaxy)**—এই ধরনের পত্রবিন্যাসে (চিত্র—50) প্রত্যেক পর্বে একটি মাত্র পাতা থাকে এবং পাতাগুলি এমনভাবে বিন্যস্ত থাকে যে



চিত্র—50 : বিভিন্ন ধরনের ফাইলোট্যাক্সি বা পত্রবিন্যাস ; ক ও ঘ—ডাইস্টিকাস ; খ ও ঙ ট্রাইস্টিকাস ; গ ও চ—পেন্টাস্টিকাস।

উপরের ও নীচের পাতার কৌণিক দূরত্ব (angular distance) বা **কৌণিক অপসৃতি** (angular divergence) একই থাকে। উপর থেকে দেখলে মনে হবে পত্রগুলি নির্দিষ্ট সংখ্যক উল্লম্ব রেখার (vertical line) সঙ্গে শাখাতে যুক্ত থাকে। এইরূপ উল্লম্ব (vertical) রেখাগুলিকে **অর্থোস্টিচি (orthostichy)** বলা হয়। প্রত্যেক পত্রের পত্রতলকে স্পর্শ করে, এইরূপ একটি কাল্পিত রেখাকে **জেনেটিক স্পাইরাল** (genetic spiral) বলা হয়। একই

অর্থোস্টিচিতে অবস্থিত একটি পাতার ঠিক উপরে নিকটতম পাতাটিতে পৌঁছাতে জেনিটিক্ স্পাইরালকে এক বা একাধিক পূর্ণ বৃত্ত সম্পূর্ণ করতে হয়। যে-কোন অলটারনেট ফাইলোট্যাক্সিতে কৌণিক অপসৃতির পরিমাপ হল—

$$\frac{\text{জেনেটিক স্পাইরাল} \times 360^\circ}{\text{অর্থোস্টিচি}}$$

কয়েকটি উদ্ভিদের ফাইলোট্যাক্সি ও পত্রের কৌণিক অপসৃতির সম্বন্ধে নীচে আলোচনা করা হল।

(1) **ডাইস্টিকাস বা $\frac{1}{2}$ ফাইলোট্যাক্সি (Distichous or $\frac{1}{2}$ Phyllotaxy)**—ধান, দুর্বাঘাস, কেয়া, *Vanda* নামক অর্কিডে পাতা দু'টি সারিতে সাজান থাকে, অর্থাৎ পাতাগুলি দু'টি অর্থোস্টিচিতে বিন্যস্ত। তৃতীয় পাতাটি প্রথমটির উপরে, চতুর্থটি দ্বিতীয়টির উপরে, এইভাবে পাতাগুলি সাজান থাকে। প্রথম পাতা থেকে তৃতীয় পাতাতে পৌঁছুতে জেনিটিক স্পাইরাল একটি মাত্র বৃত্ত সম্পূর্ণ করে (চিত্র—50ক ও ঘ)। সুতরাং এইক্ষেত্রে—

কৌণিক অপসৃতি (অ্যাঙ্গুলার ডাইভারজেনস্)

$$=\frac{(\text{বৃত্ত})\ 1\times 360^\circ}{(\text{অর্থোস্টিচি})\ 2}=\frac{360^\circ}{2}=180^\circ$$

$$\text{ফাইলোট্যাক্সি}=\frac{(\text{বৃত্ত})\quad 1}{(\text{অর্থোস্টিচি}\ 2}=\frac{1}{2}$$

(2) **ট্রাইস্টিকাস বা $\frac{1}{3}$ ফাইলোট্যাক্সি(Tristichous or $\frac{1}{3}$ Phyllotaxy)**—*Cyperus rotundus* মুথাঘাস ও অন্যান্য Cyperaceae-তে পাতা তিন সারিতে সাজান থাকে। সুতরাং এখানে তিনটি অর্থোস্টিচি এবং চতুর্থ পাতাটি প্রথম পাতার ঠিক উপরে থাকে। প্রথম পাতা থেকে চতুর্থ পাতায় পৌঁছুতে জেনেটিক স্পাইরাল একটি বৃত্ত সম্পূর্ণ করে (চিত্র—50 খ ও ঙ)। সুতরাং এই ক্ষেত্রে—

$$\text{কৌণিক অপসৃতি}=\frac{(\text{বৃত্ত})\ 1\times 360^\circ}{(\text{অর্থোস্টিচি})\ 3}=\frac{360^\circ}{3}=120^\circ$$

$$\text{ফাইলোট্যাক্সি}=\frac{(\text{বৃত্ত})\qquad 1}{(\text{অর্থোস্টিচি})\ 3}=\frac{1}{3}$$

(3) **পেন্টাস্টিকাস বা $\frac{2}{5}$ ফাইলোট্যাক্সি (Pentastichous or $\frac{2}{5}$ Phyllotaxy)**—জবা *Hibiscus rosa-sinensis* গাছে এই ধরনের ফাইলোট্যাক্সি দেখা যায়। এখানে পাঁচটি সারিতে পাতা সাজান থাকে অর্থাৎ

পাঁচটি অর্থোস্টিচি আছে। ষষ্ঠ পাতাটি প্রথম পাতার উপরে থাকে। প্রথম পাতা থেকে ষষ্ঠ পাতাতে পৌঁছুতে জেনিটিক স্পাইরালকে দু'টি বৃত্ত সম্পূর্ণ করতে হয় (চিত্র—50গ ও চ) সুতরাং এই ক্ষেত্রে—

$$\text{কৌণিক অপসৃতি} = \frac{(\text{বৃত্ত})\ 2\times360^\circ}{(\text{অর্থোস্টিচি})\ 5} = \frac{2\times360^\circ}{5} = 144^\circ$$

$$\text{ফাইলোট্যাক্সি} = \frac{(\text{বৃত্ত})\ 2}{(\text{অর্থোস্টিচি}\ 5} = \frac{2}{5}$$

(4) **অক্টাস্টিকাস বা $\frac{3}{8}$ ফাইলোট্যাক্সি (Octastichous or $\frac{3}{8}$ Phyllotaxy**—পেঁপে *Carica papaya* গাছে নবম পত্রটি প্রথম পত্রের উপরে থাকে অর্থাৎ এখানে আটটি অর্থোস্টিচি আছে। প্রথম পাতা থেকে নবম পত্রে পৌঁছুতে জেনিটিকস্পাইরাল তিনটি বৃত্ত সম্পূর্ণ করে। সুতরাং এই ক্ষেত্রে—

$$\text{কৌণিক অপসৃতি} = \frac{(\text{বৃত্ত})\ 3\times360^\circ}{(\text{অর্থোস্টিচি})\ ৮} = \frac{3\times360^\circ}{৮} = 135^\circ$$

$$\text{ফাইলোট্যাক্সি} = \frac{(\text{বৃত্ত})\ 3}{(\text{অর্থোস্টিচি})\ 8} = \frac{3}{8}$$

উপরের আলোচনা থেকে দেখা যায় পত্রবিন্যাসের একটি নির্দিষ্ট শ্রেণী আছে যথা :—$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $(\frac{1+1}{2+3})$ বা $\frac{2}{5}$, $(\frac{1+2}{3+5})$ বা $\frac{3}{8}$; দেখা যায় পূর্বের দু'টি ফাইলোট্যাক্সির লব (numerator) ও হর (denominator)-এর যোগফল হবে পরের ফাইলোট্যাকসি। সুতরাং অষ্টসারী ফাইলোট্যাকসির পরের ফাইলোটাক্সিগুলি হবে $\frac{2+3}{5+8} = \frac{5}{13}, \frac{3+5}{8+13} = \frac{8}{21}$ ইত্যাদি। ফাইলোট্যাক্সির এই শ্রেণীকে ফাইবোনাক্কাই (Fibonacci) বা সিম্পার-ব্রাউন (Schimper-Brown) সিরিজ (series) বলা হয়।

ফোলিয়েজ পত্রের বিভিন্ন অংশ (Parts of foliage leaf)

সাধারণ পাতা বা ফোলিয়েজ পত্রে (foliage leaf) তিনটি অংশ থাকে (চিত্র 51) (1) **পত্রতল, লিফবেস (leaf base)** বা **হাইপোডিয়াম (hypopodium)**-এই অংশের দ্বারা পত্র কাণ্ডের সঙ্গে যুক্ত থাকে। (2) **পেটিয়োল (petiole), পত্রবৃন্ত** বা **মেসোপোডিয়াম (mesopodium)**—একটি সরু বেলনাকার অংশ ফলককে ধারন করে থাকে। (3) **ফলক (lamina or blade)** বা **এপিপোডিয়াম (epipodium)**-পেটিয়োল প্রান্তে যুক্ত একটি প্রসারিত চ্যাপ্টা অংশ। ফলকের মধ্যভাগে অবস্থিত

প্রধান শিরা (mid vein) থেকে উৎপন্ন শিরা (veins) ও উপশিরা (veinlets) ফলককে প্রসারিত থাকতে সহায়তা করে। সালোকসংশ্লেষ



চিত্র 51 : একটি সাধারণ পাতার বিভিন্ন অংশ।

প্রধানতঃ এই অংশে হয়ে থাকে। সুতরাং ফলক পত্রের সর্বাপেক্ষা প্রয়োজনীয় অংশ।

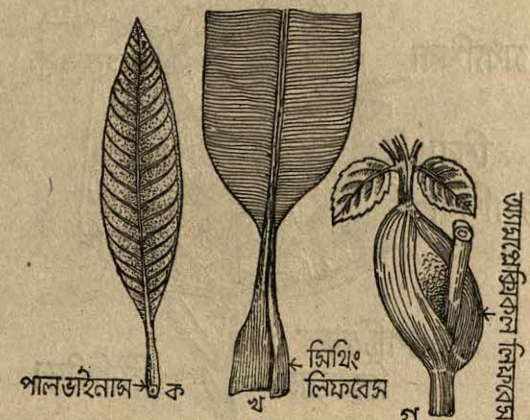
পরিস্ফুরণ কালে পত্র-প্রাইমোডিয়াম (leaf-primodium) থেকে প্রথমে পত্রতল ও পরে অবিভেদিত ফলকের আবির্ভাব হয়। ফলকের অবিভেদিত অংশ ক্রমশঃ বিস্তারিত হয়ে পূর্ণাঙ্গ ফলক তৈরী হয়। সব শেষে সৃষ্টি হয় পত্রবৃন্ত।

লিফবেস (Leaf base) বা পত্রতল

পত্রতল বা **লিফবেস** কাণ্ড বা শাখার সঙ্গে যুক্ত থাকে (চিত্র—52 ক)। সাধারণতঃ এই অংশটি বৃন্তের মতন বেলনাকার (cylindrical)। লজ্জাবতী *Mimosa pudica*, গুলমোর *Delonix regia*, আম *Mangifera indica* প্রভৃতি উদ্ভিদে পত্রতল কিছুটা স্ফীত। এই ধরনের পত্রতলকে পালভিনাস (*Pulvinus*) বলা হয়। পত্রতলের কাজ অপরিণত অবস্থায় পত্রমুকুলকে রক্ষা করা।

অধিকাংশ একবীজপত্রী উদ্ভিদে ও কোনও কোনও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে যথা Umbelliferae, চওড়া ও চ্যাপ্টা পত্রতল পর্বের কাছে কাণ্ডকে বেষ্টন ক'রে

থাকে। এই ধরনের পত্রতলকে **সিথিং বা আবেষ্টক পত্রতল (Sheathing leaf base)** বলা হয়। *Musa* কলা গাছের পত্রতল (চিত্র—52খ) খুব বড় ; পুষ্পবিন্যাস অক্ষ বহু পত্রতল দ্বারা বেষ্টিত হ'য়ে গাছের উপরের অংশ গঠন করে। অধিকাংশ পামের আবেষ্টক পত্রতল খুব চওড়া। *Aethusa* নামক



চিত্র—52 : পত্রতল বা লিফবেস (leaf base) : ক—আম পাতার পালভাইনাস (pulvinus), খ—সিথিং (sheathing) পত্রতল কলা পাতার, গ—*Aethusa cynapium* পাতার অ্যামপ্লেক্সিকল (amplexicaul) পত্রতল।

Umbelliferae ফ্যামিলির উদ্ভিদে পত্রতল (চিত্র—52গ) পর্বকে সম্পূর্ণ ভাবে বেষ্টন করে থাকে। এই প্রকার পত্রতলকে **অ্যামপ্লেক্সিকল (amplexicaul)** বলা হয়। বেষ্টন অসম্পূর্ণ হলে পত্রতল (leaf base)-কে সেমি-অ্যামপ্লেক্সিকল বলে ; পাম ও Umbelliferae ফ্যামিলির অনেক উদ্ভিদে এই ধরনের পত্রতল দেখা যায়।

Laggera* ও *Symphytum নামক উদ্ভিদে পক্ষল পত্রতল পর্বমধ্যের দুই পার্শ্বে যুক্ত থাকে। এই ধরনের পত্রতলকে **ডেকারেন্ট (decurrent)** বলে।

উপপত্র বা স্টিপিউল (Stipule)

বহু দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পত্রতল বা লিফবেসে যুক্ত এক প্রকার উপাঙ্গ দেখা যায় যথা জবা, গোলাপ, মটর প্রভৃতি গাছের পাতায়। পত্রতলে যুক্ত এই ধরনের উপাঙ্গকে **উপপত্র বা স্টিপিউল (stipule)** বলা হয় (চিত্র—53)। উপপত্রের কাজ হল অপরিণত কাক্ষিক মুকুলকে রক্ষা করা। Rubiaceae ফ্যামিলি

ব্যতীত সিমপেটালি (Sympetalae) বর্গে (group) সাধারণতঃ উপপত্র দেখা যায় না। একবীজপত্রীর মধ্যে Hydrocharitaceae, Najadaceae (নায়াডেসিই), Butomaceae এবং সম্ভবত কোন কোন Dioscoriaceae-তে স্টিপিউল থাকে। কোন কোন অনুন্নত একবীজপত্রীর **পুংকেশর** বা **স্টেমেনে** অনুরূপ গঠন দেখা যায় যথা *Melanthium* ও *Zygadenus* (Melanthaceae)। Liliaceae ফ্যামিলির *Allium* জেনাসের পুংকেশরেও ঐ ধরনের গঠন দেখা যায়।

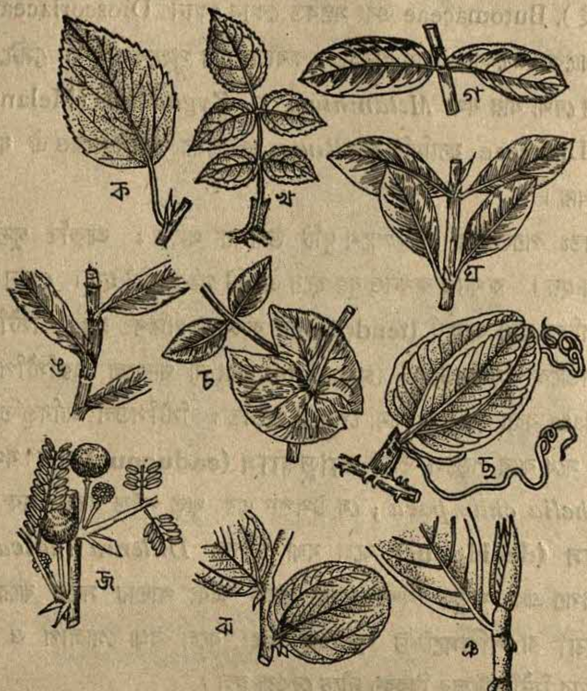
সাধারণতঃ পত্রতলের দুই পাশে দুটি উপপত্র থাকে। আকৃতি ক্ষুদ্র এবং নানা ধরনের হয়। কখনও কখনও যুক্ত হয়ে একটি গঠন সৃষ্টি হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে পরিবর্তিত হয়ে আকর্ষ (tendril) বা কণ্টকে পরিণত হয়। স্টিপিউল থাকলে পাতাকে স্টিপিউলেট (stipulate) এবং না থাকলে এক্সস্টিপিউলেট (exstipulata)বলা হয় যথা আম, পেয়ারা প্রভৃতি। স্টিপিউল আবির্ভূত হবার অল্পদিনের মধে ঝরে পড়লে তাকে **ক্যাডুক্যাস (caducous)** বলে যথা স্বর্ণ চাঁপা *Michelia champaca* ; যে উপপত্র এক ঋতু পর্যন্ত গাছে থাকে তাকে **ডেসিডুয়াস (deciduous)** বলে যথা চালতা *Dillenia indica* ; যে সকল উপপত্র এক ঋতুর বেশী গাছে থাকে এবং পাতার সাথে ঝরে পড়ে তাদের **স্থায়ী** বা **পর্সিসটেন্ট** (persistent) বলে যথা গোলাপ ও মটর। বিভিন্ন প্রকার স্টিপিউলের বিবরণ নীচে দেওয়া হল।

(1) **ফ্রিল্যাটারাল (Free-lateral)** বা **মুক্তপার্শ্বীয়**ঃ যখন পত্রতলের দুই পাশে দু'টি সরু ও সবুজ মুক্ত স্টিপিউল থাকে তাদের **মুক্তপার্শ্বীয়** বা **ফ্রিল্যাটারাল** (free-lateral) বলে যথা জবা, ঢেঁড়স প্রভৃতি *Hibiscus* জেনাসের উদ্ভিদে। এই প্রকার উপপত্র Malvaceae ফ্যামিলিতে দেখা যায় (চিত্র—53ক)।

(2) **অ্যাডনেট (Adnate)**ঃ বিভিন্ন ধরনের গোলাপ *Rosa* জেনাসে পত্রতলের দুই পাশে উৎপন্ন উপপত্র পত্রতল ও পত্রবৃন্তের তলার দিকে কিছু অংশ যুক্ত থাকায় উপপত্রকে পক্ষল দেখায়। এই প্রকার পত্রতলের সঙ্গে যুক্ত স্টিপিউলকে **অ্যাডনেট** (adnate) বলে (চিত্র—53খ)।

(3) **ইনটারপেটিয়োলার (Interpetiolar)**ঃ Rubiaceae ফ্যামিলিতে এই ধরনের উপপত্র দেখা যায়। এখানে পত্র বিন্যাস বিপরীত বা অপোজিট এবং দুটি বিপরীত পাতার অন্তর্বর্তী অংশে কাণ্ডের দুই দিকে দু'টি

স্টিপিউল দেখা যায়। মূলত প্রতিটি পত্রের তলদেশে দু'টি ক'রে মোট চারটি উপপত্র থাকে, সংযোগ বা কোহেসনের ফলে দুটি ক'রে স্টিপিউল যুক্ত হয়ে



চিত্র—53 : উপপত্র বা স্টিপিউল (stipule) : ক—জবা পাতায় ফ্রিল্যাটারাল (freelateral), খ—গোলাপ পাতায় অ্যাডনেট (adnate), গ—রঙ্গন পাতায় ইনটারপেটিওলার (interpetiolar), ঘ—গন্ধরাজের পাতায় ইনট্রাপেটিওলার (intrapetiolar), ঙ—পানিমরিচ পাতায় অক্রিয়েট (ochreate), চ—মটর পাতায় ফোলিয়েসাস (foliaceous)। ছ—কুমারিকা লতার পাতায় টেনড্রিলার (tendrillar)। জ—বাবলার পাতায় পত্রকণ্টক (spine)। ঝ—কুলের পাতায় পত্রকণ্টক (spine)। ঞ—কাঁঠালের পত্রমুকুল শল্ক বা বাডস্কেল (budscale)।

মোট দুটি স্টিপিউল উৎপন্ন হয়। রঙ্গন *Ixora sp*, (চিত্র—53গ) কদম্ব *Anthocephalus kadamba* প্রভৃতি উদ্ভিদে এই প্রকার উপপত্র দেখা যায়। *Galium rotundifolium* নামক দার্জিলিং অঞ্চলের বীরুতে স্টিপিউলগুলি বিযুক্ত এবং পাতার ন্যায় বড় থাকবার জন্য পত্রবিন্যাসকে হোর্লড মনে হয়।

(4) **ইনট্রাপেটিয়োলার (Intrapetiolar) :** গন্ধরাজ *Gardenia jasminoides* (*G. florida*) নামক গুল্মে উপপত্র দুটির প্রান্ত যুক্ত হয়ে

পত্রের কক্ষে প্রায় নলাকার একটি গঠন সৃষ্টি করে। এই প্রকার স্টিপিউলকে **ইনট্রাপেটিয়োলার** বলে।

(5) **অক্রিয়েট (Ochreate)** : এই ক্ষেত্রে স্টিপিউল দুটি যুক্ত হয়ে একটি নলাকার গঠন সৃষ্টি হয় এবং এই নলাকার গঠন পর্ব ও পত্রতলের সন্ধিস্থল থেকে উপরের দিকে কিছুটা অংশ আবৃত করে। এই ধরনের উপপত্র *Polygonum barbatum, P. orientale* প্রভৃতি Polygonaceae ফ্যামিলির বিভিন্ন উদ্ভিদে দেখা যায় (চিত্র—53ঙ)।

(6) **ফলকাকার বা ফোলিয়েসাস (Foliaceous)** : মটর গাছের উপপত্র দু'টি পত্রফলকের ন্যায় আকার ধারণ করে এবং সাধারণ পাতার ন্যায় কাজ করে। এই ধরনের উপপত্রকে **ফোলিয়েসাস** বা **ফলকাকার** স্টিপিউল বলে (চিত্র—53চ)। *Lathyrus aphaca* জংলী মটরের পত্রফলক সম্পূর্ণ ভাবে ট্রেনড্রিল বা আকর্ষে পরিণত হয় এবং পত্রের সকল কাজ ফোলিয়েসাস দুটি উপপত্র দ্বারা হয়ে থাকে।

(7) **মুকুলশল্ক বা বাডস্কেল (Bud-Scale)** : কাঁঠাল *Artocarpus heterophyllus*, বট *Ficus bengalensis*, অশ্বত্থ *F. religiosa*, স্বর্ণ চাঁপা *Michelia champaca* প্রভৃতি বৃক্ষের অপরিণত মুকুলকে আবৃত ও রক্ষা করে **মুকুলশল্ক** বা **বাডস্কেল** নামক উপপত্র (চিত্র—53ঞ)।

কখনও কখনও স্টিপিউল পরিবর্তিত হয়ে পত্রকণ্টক বা স্পাইন (spine) অথবা আকর্ষ বা টেনড্রিলে (tendril) পরিণত হয়। নীচে কয়েকটি পরিবর্তিত স্টিপিউলের বিবরণ দেওয়া হল—

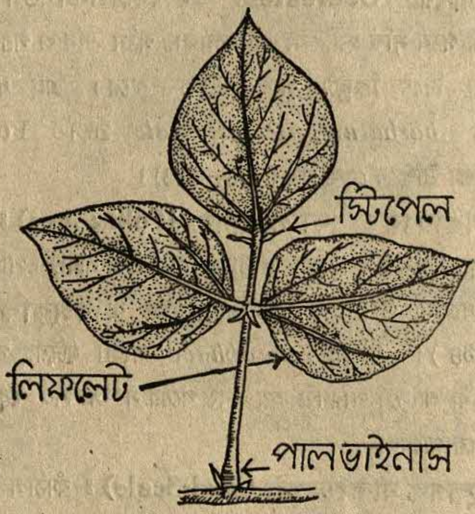
(1) **পত্রকণ্টক বা স্পাইন (Spine)** : *Zizyphus jujuba* কুল, *Acacia nilotica* বাবলা প্রভৃতি উদ্ভিদে উপপত্র পত্রকণ্টকে পরিণত হয় (চিত্র—53 জ ও ঝ)।

(2) **টেনড্রিল বা আকর্ষ (Tendril)** : *Smilax macrophylla* কুমারিকা লতার উপপত্র দুটি টেনড্রিলে পরিণত হয় (চিত্র—53 ছ)।

স্টিপেল (Stipel)

অপরাজিতা *Clitoria ternatea*, শিম *Dolichos lablab* প্রভৃতি উদ্ভিদে কম্পাউণ্ড লিফ (compound leaf) বা যৌগপত্রে লিফলেটের তলায় উপপত্রের অনুরূপ গঠন দেখা যায় (চিত্র—54)। এগুলিকে স্টিপেল বলে।

উপপত্রের সঙ্গে এর পার্থক্য হল, উপপত্র সিমপল বা কম্পাউণ্ড পাতার তলায় থাকে এবং স্টিপেল কোন কোন কম্পাউণ্ড লিফের লিফলেটের তলার



চিত্র—54 : স্টিপেল (stipel) : শিমের পিনেট কম্পাউণ্ড পাতার লিফলেটের তলায় অবস্থিত স্টিপেল।

দিকে থাকে। Leguminosae ফ্যামিলির Papilionaceae সাব-ফ্যামিলির কোন কোন উদ্ভিদে স্টিপেল দেখা যায়। **স্টিপেল (stipel)** ফলকের অংশ কিন্তু স্টিপিউল পত্রতলের অংশ।

পেটিয়োল বা পত্রবৃন্ত (Petiole)—

পত্রের পরিস্ফুরণের সময় পেটিয়োল সকলের শেষে সৃষ্টি হয়। এর আকৃতি বেলনাকার কিন্তু ফাঁপা নয়। কখনও কখনও পত্রবৃন্ত চ্যাপ্টা, স্ফীত অথবা ফাঁপা হয় যথা পেঁপে গাছের পাতা। পেটিয়োলের পরিবর্তনগুলি নীচে আলোচনা করা হল (চিত্র নং 55)।

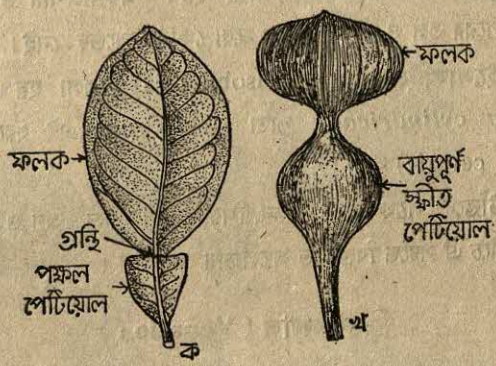
(1) **পক্ষল (Winged)**—*Citrus* পাতি, বাতাবি প্রভৃতি লেবুর পত্রবৃন্ত পক্ষল এবং পত্রফলকের ন্যায়।

(2) **আকর্ষে পরিণত (Tendrillar)**—আকর্ষে পরিণত *Clematis* নামক রোহিণীর পত্রবৃন্ত উদ্ভিদকে আরোহণে সহায়তা করে।

(3) **স্ফীত (Swollen)**—*Eichhornia crassipes* কচুরিপানা (চিত্র—55) *Trapa natans* পানিফলের স্ফীত পেটিয়োল স্পঞ্জের মতন নরম ও বায়ুপূর্ণ। এই ধরনের স্ফীত স্পঞ্জের মতন পত্রবৃন্ত উদ্ভিদকে জলে ভেসে থাকতে সাহায্য করে।

(4) **কণ্টকিত (Spiny)**—*Quisqualis indica* রেঙ্গুন ক্রিপারে পত্র-ফলক ঝরে পড়বার পরে পত্রবৃন্ত পত্রকণ্টকে পরিণত হয়।

(5) **ফাইলোড (Phyllode)**—*Acacia auriculiformis* আকাশ-মনির চারা গাছে প্রথমে যৌগপত্র বা কম্পাউণ্ড পাতা (Compound leaf) দেখা



চিত্র—55 : বিভিন্ন ধরনের পত্রবৃন্ত (petiole) : (ক) *citrus*-এর পক্ষল (winged) পেটিয়োল (খ) কচুরিপানার বায়ুপূর্ণ স্ফীত পেটিয়োল।

দেয়। চারা গাছটি বর্ধিত হবার সময় নূতন যে-সকল পত্রের আবির্ভাব হয় সেগুলিতে লিফলেট-এর (leaflet) সংখ্যা কমে যায় এবং পত্রবৃন্ত ক্রমশঃ চ্যাপ্টা ফলকের আকার ধারণ করে। পরিণত উদ্ভিদে শুধু পাতার মতন চ্যাপ্টা পত্রবৃন্ত সৃষ্টি হয়, কিন্তু কোনও লিফলেট থাকে না। এই ধরনের চ্যাপ্টা, ফলকের ন্যায় আকৃতি বিশিষ্ট পেটিয়োলকে **ফাইলোড (Phyllode)** বলা হয়।

লিগুল (Ligule)

কোনও কোনও একবীজপত্রী উদ্ভিদে ফলক ও আবেষ্টক পত্রতলের সংযোগস্থলে **লিগুল (ligule)** নামে একপ্রকার গঠন সৃষ্টি হয়। লিগুলের আকৃতি জিহ্বার ন্যায় অথবা দ্বিখণ্ডিত। Gramineae ও Zingiberaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদে সাধারণতঃ লিগুল দেখা যায়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মধ্যে

Droseraceae, Saxifragaceae, Araliaceae ও Piperaceae ফ্যামিলিতে লিগুল দেখা যায়।

ফলক (Lamina)

পত্রের বিভিন্ন অংশের মধ্যে ফলকের কার্য সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ। সালোক-সংশ্লেষ, বাষ্পমোচন প্রভৃতি শরীরবৃত্তীয় কার্যগুলি ফলকে সম্পন্ন হয়। সাধারণতঃ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায়, উপরের তলের (surface) অন্তর্গঠন (anatomy) ও কার্য নীচের তলের অন্তর্গঠন ও কার্য থেকে পৃথক। এই ধরনের পত্রকে **ডরসিভেনট্রাল** (dorsiventral) বলা হয়। একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায় সাধারণতঃ উপরের তল ও নীচের তলের মধ্যে কোনও প্রভেদ নেই। এই প্রকার পত্রকে **আইসোবাইল্যাটারাল** (isobilateral) বলা হয়। পেঁয়াজ ও *Sensiveria cylindrica*-র পাতা নলের মতন। এই ধরনের পাতাকে **সেনট্রিক** (centric) বলে।

বিভিন্ন উদ্ভিদে পত্রফলকের গঠন, শিরাবিন্যাস, প্রান্ত, অগ্র ও তলের প্রকৃতি বিভিন্ন। নীচে ঐ সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হল।

শিরাবিন্যাস (Venation)

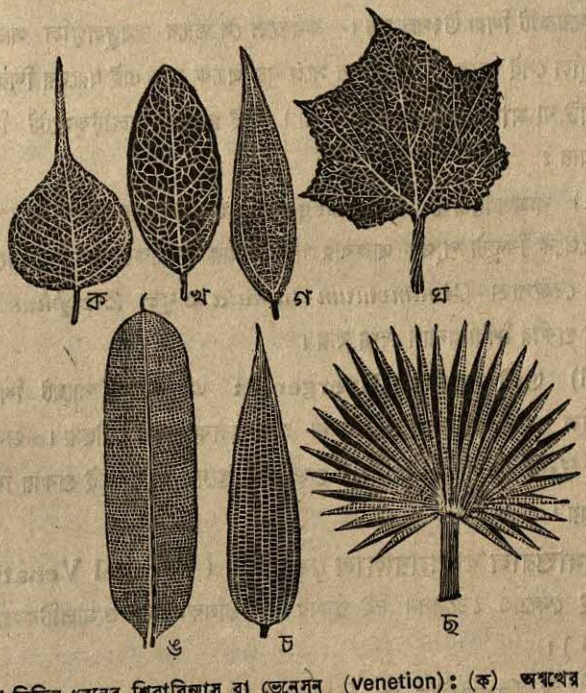
পত্রফলকের মধ্যে যে পদ্ধতিতে শিরা-উপশিরা বিন্যস্ত থাকে তাকে **শিরাবিন্যাস** বা **ভেনেসন** (venation) বলা হয়। শিরা-উপশিরার ভিতর দিয়ে মাটি থেকে শোষিত জল ও লবণ জাতীয় পদার্থ এবং পাতায় উৎপন্ন খাদ্য দ্রব্যের সংবহন হয়। শিরা-উপশিরা এবং মধ্যশিরা (midrib) পত্রফলকে **যান্ত্রিক শক্তি** (mechanical strength) দেবার ফলে তীব্র বায়ুবেগে অধিকাংশ ফলক ছিন্ন হয় না।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায় শিরা-উপশিরাগুলি পরস্পর যুক্ত হয়ে জালের আকার ধারণ করে। এই ধরনের শিরাবিন্যাসকে **জালিকা** বা **রেটিকুলেট শিরাবিন্যাস** (reticulate venation) বলে। অশ্বত্থ গাছের পচা পাতায় এই প্রকার শিরাবিন্যাস ভাল দেখা যায়। সুলতান চাঁপা *Calophyllum inophyllum* দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ হলেও এর পাতার শিরাবিন্যাস একবীজপত্রীর মতন সমান্তরাল বা প্যারালাল। একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায় শিরা-উপশিরাগুলি সমান্তরাল ভাবে বিন্যস্ত বলে এই শিরাবিন্যাসকে **সমান্তরাল বা প্যারালাল**

শিরাবিন্যাস (parallel venation) বলে। কোনও কোনও একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায় সমান্তরালের পরিবর্তে জালিকা শিরাবিন্যাস দেখা যায়। যথা— কুমারিকা *Smilax macrophylla*, *Dioscorea*ও বিভিন্ন ধরনের কচুতে। মধ্যশিরার সংখ্যা ও শাখা বিন্যাসের পদ্ধতি অনুসারে শিরাবিন্যাসকে নিম্নলিখিত ভাগে বিভক্ত করা হয়।

A জালিকা শিরাবিন্যাস (Reticulate Venation)

এই শিরাবিন্যাস দুই প্রকার হয় (চিত্র নং—56) ঃ



চিত্র—56 : বিভিন্ন ধরনের শিরাবিন্যাস বা ভেনেসন (venetion) : (ক) অশ্বত্থের পাতায় পিনেট রেটিকুলেট বা পক্ষল জালিকা (খ) কালজামের পাতায় পিনেট রেটিকুলেট (গ) তেজপাতায় পামেট রেটিকুলেট কনভার্জেন্ট, (ঘ) কুমড়া পাতায় পামেট রেটিকুলেট ডাইভার্জেন্ট। (ঙ) কলা পাতায় পিনেট প্যারালাল। (চ) বাঁশ পাতায় পামেট প্যারালাল কনভার্জেন্ট, (ছ) তাল পাতায় পামেট প্যারালাল ডাইভার্জেন্ট।

(1) **ইউনিকসটেট বা পিনেট (Unicostate or Pinnate)** ঃ এই প্রকার শিরাবিন্যাসে **মধ্যশিরা** (midrib) ফলকের মধ্য অঞ্চলে থাকে এবং

মধ্যশিরার দুই পাশ থেকে উৎপন্ন হয়ে শিরাগুলি ফলকের প্রান্তের দিকে যায়। এই ধরনের শিরাবিন্যাস আম, কাঁঠাল, বট প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতায় দেখা যায়।

পেয়ারা **Psidium *guajava***, কাঠচাঁপা **Plumeria *acutifolia*** প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতায় শিরা-উপশিরাগুলি ফলকের প্রান্তে পৌঁছুবার পূর্বে বাঁকা ভাবে কিনারার সমান্তরাল চলে যায়। এই ধরনের প্রান্তিক শিরা-উপশিরাগুলিকে **সাবমার্জিনাল** (submerginal) শিরা বলা হয়।

(2) **মালটিকসটেট বা পামেট (Multicostate or Palmate) :** এই ধরনের শিরাবিন্যাসে পেটিয়োলের উপর থেকে প্রায় একই প্রকার অপেক্ষাকৃত শক্ত কয়েকটি শিরা উৎপন্ন হয়। করতলে যে ভাবে আঙ্গুলগুলি সাজান থাকে শিরাগুলি সেই ভাবে পেটিয়োলের সঙ্গে যুক্ত থাকে বলে এই ধরনের শিরাবিন্যাসকে **পামেট** বা **মালটিকসটেট** বলা হয়। দুই প্রকার মালটিকসটেট শিরাবিন্যাস দেখা যায় ঃ

(i) **কনভার্জেন্ট (Convergent) :** এই ক্ষেত্রে শিরাগুলি পেটিয়োলের উপর থেকে কিছুটা পৃথক থাকবার পরে আবার ফলকের সামনের দিকে মিলিত হয়। তেজপাতা *Cinamomum tamala* ও কুল *Zizyphus jujuba*-তে এই প্রকার শিরাবিন্যাস দেখা যায়।

(ii) **ডাইভার্জেন্ট (Divergent) :** এই ধরনের পামেট শিরাবিন্যাসে শিরাগুলি পাতার অগ্রভাগে মিলিত না হয়ে ফলক প্রান্তে পৌঁছায়। জবা, কুমড়া, ঢেড়স *Hibiscus esculentus* প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রে এই প্রকার শিরাবিন্যাস দেখা যায়।

B সমান্তরাল বা প্যারালাল ভেনেসন (Parallel Venation) ঃ

এই ক্ষেত্রেও ভেনেসন দুই প্রকার। ইউনিকসটেড ও মালটিকসটেড (চিত্র নং—56)।

(i) **ইউনিকসটেড বা পিনেট (Unicostate or Pinnate) :** এই ধরনের ভেনেসনে একটি শক্ত মধ্যশিরা থাকে এবং ঐ মধ্য শিরার দুই পাশে উৎপন্ন শিরাগুলি সমান্তরাল ভাবে বিন্যস্ত থাকে। Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ সর্বজয়া *Canna indica*, কলা *Musa* প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতায় শিরাবিন্যাস এই ধরনের।

(2) **মালটিকসটেড বা পামেট (Multicostate or Palmate) :** এই ধরনের শিরাবিন্যাসে পেটিয়োলের প্রান্ত থেকে কয়েকটি সমান স্থূল ও দৃঢ়

শিরা উৎপন্ন হয় এবং শিরাগুলি থেকে যে সকল উপশিরা সৃষ্টি হয় সেগুলি সমান্তরাল ভাবে বিন্যস্ত থাকে। মালটিকসটেড শিরাবিন্যাস দুই ধরনের।

(i) **কনভার্জেণ্ট (Convergent)**: এই ক্ষেত্রে পেটিয়োলের প্রান্ত থেকে উৎপন্ন হয়ে শিরাগুলি প্রথমে কিছুটা অপসারিত হয়ে পরে ফলকের অগ্রে মিলিত হয়। বাঁশ *Bambusa*, কচুরিপানা *Eichhornia crassipes* প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতায় এই প্রকার ভেনেসন দেখা যায়।

(ii) **ডাইভারর্জেণ্ট (Divergent)**: এই প্রকার শিরাবিন্যাসে শিরাগুলি পেটিয়োলের উপর দিক থেকে উৎপন্ন হবার পরে ক্রমশঃ ফলকের প্রান্তের দিকে সরে যায়। তাল *Borassus flabellifer* গাছের পাতায় এই ধরনের শিরাবিন্যাস দেখা যায়।

ফলকের আকৃতি (Shape of Lamina):

ফলককে লিফ ব্লেডও (leaf blade) বলা হয়। এর আকৃতিতে নানা প্রকার বৈচিত্র্য দেখা যায়। উদ্ভিদের স্পিসিস (species) ও কোনও কোনও ক্ষেত্রে জেনাস (genus) নির্ধারনের জন্য ফলকের বৈশিষ্ট্য ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন আকৃতির ফলকের বর্ণনা নীচে দেওয়া হল (চিত্র নং—57)।

(i) **অ্যাসিকিউলার (Acicular)**: সুচের ন্যায় সরু ও লম্বা যথা—পাইন *Pinus* বৃক্ষে।

(2) **লিনিয়র (Linear)**: ফলক সরু ও লম্বা যথা ধান *Oryza sativa*, বিভিন্ন ধরনের ঘাস, রজনীগন্ধা *Polianthes tuberosa* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায়।

(3) **সুবুলেট (Subulate)**: লম্বা ফলক তলদেশ থেকে অগ্র পর্যন্ত ক্রমশঃ সরু ও সুচাল হয় যথা—*Isoetes, Salsola kali* ইত্যাদি।

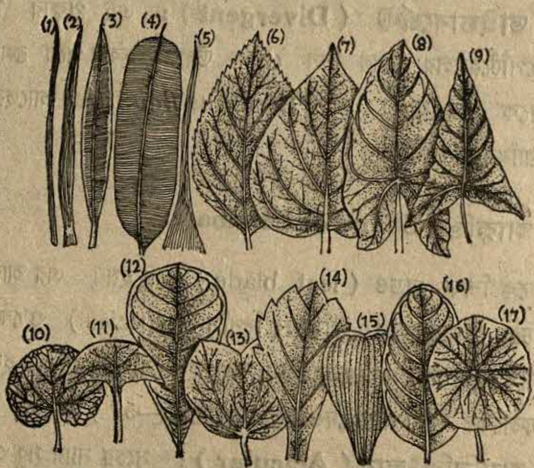
(4) **ল্যানসিওলেট (Lanceolate)**: আকৃতি বল্লমের মতন, মাঝের অংশ অপেক্ষাকৃত চওড়া এবং অগ্র ও তলদেশ সরু, যথা করবী *Nerium odorum*, আম *Mangifera indica*।

(5) **অবলং (Oblong)**: অনেকটা আয়তক্ষেত্রের মতন যথা—কলা *Muna*।

(6) **ওভেট (Ovate)**: ডিমের ন্যায় আকৃতি, তলার অংশ চওড়া যথা—জবা, বট ইত্যাদি।

(7) **করডেট (Cordate) :** হৃদ্‌পিণ্ড অথবা পান পাতার মতন। ফলকের তলার দিকে একটি খাঁজ থাকে এবং সামনের দিক সরু যথা পান *Piper betel*, অশ্বত্থ *Ficus religiosa*।

(8) **স্যাজিটেট (Sagittate) :** তীরের ফলার ন্যায়, তলদেশে দু'টি খণ্ডের অগ্র বাইরের দিকে থাকে যথা *Sagittaria sagittifolia*, মান কচু *Alocasia indica* প্রভৃতি।



চিত্র—57 : পত্রফলকের আকৃতি : (1) *Pine*-এ অ্যাসিকিউলার (acicular) (2) ঘাসে লিনিয়র (linear) (3) করবীতে ল্যানসিয়োলেট (lanecolate) (4) কলায় অবলং (oblong) (5) *Isoetes*-এ শুবুলেট (subulate) (6) জবাতে ওভেট (ovate) (7) পানে কর্ডেট (cordate) (8) *Sagittario*-তে স্যাজিটেট (sagitate) (9) *Ipomoea*-তে হেসটেট (hastate) (10) থানকুনিতে বৃক্কার বা রেনিফর্ম (reniform) (11) *Passiflora lunata*-তে লুনেট (lunate) (12) কাঁঠালে অবওভেট (obovate) (13) কাঞ্চনে অবকর্ডেট (obcordate) (14) *Lippia*-তে স্প্যাথুলেট (spathulate) (15) *Pistia*-তে কিউনিয়েট (cuneate) (16) পেয়ারাতে ইলিপটিক্যাল (17) Tropiolum majus-এ রোটাণ্ড (rotund)।

(9) **হেসটেট (Hastate) :** স্যাজিটেটের অনুরূপ কিন্তু তলদেশের খণ্ড দু'টি বাইরের দিকে বর্ধিত থাকে যথা কলমী *Ipomoea aquatica* ও *Typhonium* প্রভৃতি কচুতে।

(10) **রেনিফর্ম (Reniform) :** বৃক্কের (kidney) মতন আকৃতি যথা থানকুনি *Centella asiatica* প্রভৃতি।

(11) **লুনেট (Lunate) :** অর্ধচন্দ্রের ন্যায় আকৃতি, তলার খণ্ড দু'টি কিছুটা তীক্ষ্ণ *Adiantum Lunatum* নামক ফার্ণ ও *Passiflora lunata* নামক রোহিণীকে দেখা যায়।

(12) **অবওভেট (Obovate) :** ওভেটের বিপরীত অর্থাৎ ফলকের উপরের অংশ তলার অংশ থেকে বেশী চওড়া যথা কাঁঠাল *Artocarpus heterophyllus* ও দেশী বাদাম *Terminelia catappa*।

(13) **অবকরডেট (Obovate) :** করডেটের বিপরীত, ফলকের মাথায় একটি খাঁজ থাকে যথা কাঞ্চন *Bauhinia*।

(14) **স্প্যাথ্যুলেট (Spathulate) :** চামচ বা স্পাটুলার (spatula) ন্যায় আকৃতি যথা *Drosera burmanii* ও *Phyla nodiflora*।

(15) **কিউনিয়েট (Cuneate) :** ফলকের অগ্রভাগ খাঁজ যুক্ত যথা টোপা পানা *Pistia stratiotes*।

(16) **ইলিপটিক্যাল (Elliptical) :** উপবৃত্ত (ellipse)-এর মতন আকৃতি যথা পেয়ারা, নয়ন তারা *Catharanthus roseus* প্রভৃতি।

(17) **অরবিকিউলার বা রোটাণ্ড (Orbicular or Rotund) :** গোলাকার আকৃতি যথা পদ্ম *Nelumbo nucifera* ও গার্ডেন ন্যাসটারসিয়াম *Tropiolum majus*।

বিভিন্ন মাত্রায় কর্তিত (incised) হওয়ার ফলে পত্রফলক নানাভাবে খণ্ডিত হয়। খণ্ডিত ফলকের অংশগুলি সম্পূর্ণ পৃথক হলে যৌগ পত্র বা কম্পাউণ্ড পত্র (compound leaf) সৃষ্টি হয়। যৌগপত্রের বিবরণ পরে দেওয়া হল।

ফলকের প্রান্ত (Margin of Lamina) :

ফলকের প্রান্ত অখণ্ড অথবা নানাভাবে খণ্ডিত হতে পারে (চিত্র নং—58)।

(1) **এনটায়ার (Entire)**—ফলকের প্রান্তে কোন খাঁজ থাকে না যথা আম, কাঁঠাল, বট ইত্যাদি।

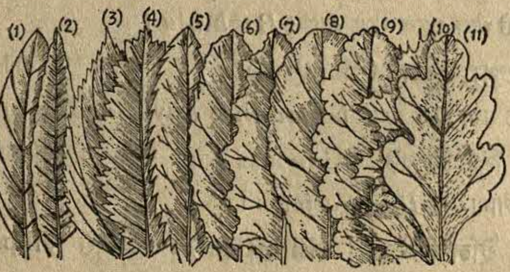
(2) **রেপ্যাণ্ড (Repand)**—ফলকপ্রান্ত ঢেউ খেলান যথা দেবদারু *Polyalthia longifolia*।

(3) **সেরেট (Serrate)**—ফলকের কিনারা করাতের মত খাঁজকাটা এবং দাঁতগুলি সামনের দিকে বাঁকান যথা জবা, গোলাপ প্রভৃতি।

(4) **বাই-সেরেট (Bi-serrate)**—সেরেটের ন্যায় কিন্তু কিনারায় দাঁতগুলি দ্বিতীয়বার খাঁজ যুক্ত যথা *Ulmus montana* এল্‌ম্ বৃক্ষে।

(5) **রেট্রোসেরেট** (*Retroserrate*)-সেরেটের ন্যায় প্রান্তের দাঁতগুলির সরু অংশ নীচের দিকে থাকে।

(6) **ডেনটেট (Dentate)**—কিনারা করাতের ন্যায়, দাঁতগুলির সরু অংশ বাহিরের দিকে থাকে যথা শালুক *Nymphaea*।



চিত্র—58: পত্রফলকের প্রান্ত (Margin of leafblade): (1) এনটায়ার (entire) (2) রেপাণ্ড (repand) (3) সেরেট (serrate) (4) বাই-সেরেট (biserrate) (5) রেট্রোসেরেট (retroserrate) (6) ডেন্টেট (dentate) (7) বাইডেন্টেট (bidentate) (8) ক্রিনেট (crenate) (9) বাইক্রিনেট (bicrenate) (10) কণ্টকিত বা স্পাইনি (spiny) (11) লোবড বা ইনসিস্‌ড (lobed বা (incised)।

(7) **বাই ডেনটেড** (*Bi-dentate*)-ডেনটেড প্রান্তের দাঁতগুলি দ্বিতীয়বার দন্তুরভাবে বিভক্ত।

(8) **ক্রিনেট (Crenate)**—ফলক খাঁজ যুক্ত এবং খাঁজের অন্তবর্তী খণ্ডগুলি গোলাকার যথা পাথরকুচি *Bryophyllum* ও থানকুনি।

(9) **বাই ক্রিনেট** (*Bi-crenate*)-ক্রিনেটের ন্যায় প্রান্তে খণ্ডগুলি দ্বিতীয় বার পূর্বের ন্যায় খণ্ডিত।

(10) **স্পাইনি (Spiny)**—ফলকপ্রান্ত পত্রকণ্টক বা স্পাইন (Spine) যুক্ত যথা—আনারস, *Ananus comosus* ও শিয়ালকাঁটা *Argemone mexicana* (চিত্র—58)।

(11) **লোব্‌ড্ (Lobed)**—খাঁজ গভীর হবার ফলে ফলক খণ্ডিত দেখায় যথা মূলা, *Raphanus sativus*।

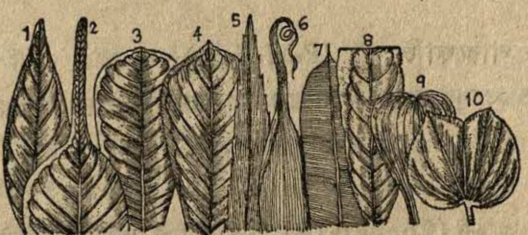
ফলকের অগ্র (Apex of Lamina)

ফলকের অগ্র বিভিন্ন প্রকার হয় (চিত্র নং—59)

(1) **অ্যাকিউট (Acute)**—অগ্র ক্রমশঃ সরু ও তীক্ষ্ণ যথা—করবী, আম, জবা ইত্যাদি।

(2) **অ্যাকিউমিনেট (Acuminate)**—অগ্র সরু হয়ে একটি দীর্ঘ অংশে পরিণত হয়েছে যথা অশ্বত্থ।

(3) **অবটিউস (Obtuse)**—অগ্র প্রায় গোলাকার ও চওড়া যথা—কাঁঠাল, বট ইত্যাদি।



চিত্র—59 : পত্রফলকের অগ্র (apex of lamina) : (1) অ্যাকিউট (acute) (2) অ্যাকুমিনেট (acuminate) (3) অবটিউস (obtuse) (4) মিউক্রোনেট (mucronate) (5) কাসপিডেট (cuspidate) (6) টেনড্রিলার (tendrillar) (7) সিরহোস (cirrhose) (8) ট্রাঙ্কেট (truncate) (9) ইমারজিনেট (emarginate) (10) রেটিউস (Retuse)।

(4) **কাসপিডেট বা স্পাইনাস (Cuspidate or Spinous)**—কণ্টকযুক্ত তীক্ষ্ণ অগ্র যথা আনারস, খেজুর ইত্যাদি।

(5) **মিউক্রোনেট (Mucronate)**—ফলকের উপরের দিক চওড়া কিন্তু অগ্র সূক্ষ্ম যথা—নয়নতারা, রঙ্গন *Ixora*, রবার ইত্যাদি।

(6) **টেনড্রিলার (Tendrillar)**—অগ্র আকর্ষে পরিণত যথা—উলাটচণ্ডাল *Gloriosa superba*।

(7) **সিরহোস (Cirrhose)**—অগ্র সূক্ষ্ম সূতার ন্যায় সরু ও আকর্ষের মতন গঠনে পরিণত হয় যথা—কলা *Musa* (Cirrhus—টেনড্রিল)।

(8) **ট্রাঙ্কেট (Truncate)**—অগ্র উপরের দিকে কাটা যথা—*Paris polyphylla*।

(9) রেটিউস (**Retuse**)—অগ্র সামান্য খাঁজযুক্ত যথা—টোকাপানা *Pistia*।

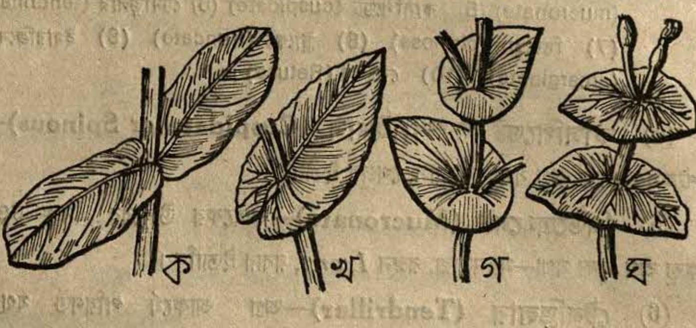
(10) ইমারজিনেট (**Emerginate**)—অগ্র খাঁজযুক্ত যথা কাঞ্চন *Bauhinia*।

ফলকের তলদেশ (Base of Lamina)

(1) **অরিকিউলেট** (**Auriculate**)—*Calotropis procera* আকন্দের ফলকে তলার দিকে দুই পাশে কানের মতন দু'টি খণ্ড থাকে। ফলকের এই ধরনের তলদেশকে **অরিকিউলেট (auriculate)** বলে (চিত্র—60ক)।

(2) **পারফোলিয়েট** (**Perfoliate**)—ফলকের তলার দিকের খণ্ড দু'টি বর্ধিত ও যুক্ত হবার ফলে মনে হয় ফলকের ছিদ্রের ভিতর দিয়ে কাণ্ড আবির্ভূত হয়েছে। এই ধরনের পত্র *Bupleurum* নামক উদ্ভিদে দেখা যায়।

(3) **কনেট (Connate)**—কোনও কোনও ক্ষেত্রে অপোজিট (opposite) দু'টি পত্রের ফলক তলার দিকে যুক্ত হয়। *Canscora diffusa* ও *Swertia*



চিত্র—60 : পত্রের তলদেশ (Leaf base) : (ক) আকন্দে অ্যারিকিউলেট (auriculate) (খ) অ্যামপ্লেক্সিকল (amplexical), (গ) *Bupleurum*-এ পারফোলিয়েট (perfoliate), (ঘ) *Canscora*-তে কনেট (connate)।

chirayita চিরতা গাছের তলার দিকে পাতায় **কনেট (canate)** অবস্থা দেখা যায় (চিত্র—60ঘ)।

ফলকের পৃষ্ঠ (Surface) :

(1) **মসৃণ (Glabrous)**—পৃষ্ঠ বা তল মসৃণ অর্থাৎ রোম ও কণ্টকবিহীন যথা—আম, কাঁঠাল, জবা ইত্যাদি।

(2) **গ্লকাস (Glaucus)**—মোমের ন্যায় পদার্থের পাতলা স্তর অথবা সাদা এক প্রকার পদার্থ থাকে যেটি ঘর্ষণে উঠে যায়, যথা—পদ্ম, বাঁধাকপি, আকন্দ প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্র।

(3) **আঠাল (Viscose)**—চটচটে পদার্থ ক্ষরণের ফলে পত্রতল আঠাল হয়, যথা—তামাক *Nicotiana tabacum*, *Polanisia viscosa* (*cleome viscosa*)।

(4) **রুগোস (Rugose)**—কিছুটা কুঞ্চিত যথা—*Rubus rugosus*।

(5) **স্ক্যাবরাস (Scabrous)**—ছোট ছোট শক্ত উপবৃদ্ধির ফলে পত্রতল খসখসে যথা—ডুমুর Ficus hispida, শেফালি *Nyctanthes arbortristis*।

(6) **কণ্ঠকিত (Spiny)**—পত্রতল কণ্টকিত, এই ধরনের কণ্টককে গাত্রকণ্টক (prickle) বলা হয় যথা কোনও কোনও বেগুন, *Solanum indicum*, *S. xanthocarpum* ইত্যাদি।

(7) **রোমশ (Hairy)**—বহু উদ্ভিদের পত্রতল রোম দ্বারা আবৃত এবং রোমের আকৃতি অনুসারে এদের নামও বিভিন্ন—

(i) **পিউবেসেন্ট (Pubescent)**—পশমের মতন এবং কোমল যথা বিলিতি বেগুন বা টম্যাটো *Lycopersicon lycopersicum*।

(ii) **পিলোজ (Pilose)**—দীর্ঘ রোম বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ান যথা *Grewia pilosa*।

(iii) **ভিলোজ (Villose)**—দীর্ঘ কোমল রোম কাছাকাছি সাজান যথা *Leucas*।

(iv) **টমেনটোজ (Tomentose)**—ঘন সন্নিবিষ্ট ক্ষুদ্র রোম, পত্রতল (leaf surface) তুলার ন্যায় যথা আকন্দ *Calotropis gigantia*, *Terminalia tomentosa* প্রভৃতি।

(v) **হিরসুট (Hirsute)**—কঠিন সূক্ষ্ম রোম বিক্ষিপ্তভাবে বিন্যস্ত যথা কেশুত *Eclipta prostrata*।

(vi) **হিসপিড (Hispid)**—রোম দীর্ঘ ও শক্ত যথা কুমড়া *Cucurbita*।

ফলকের টেক্সচার (Texture of Lamina) :

ফলক পাতলা বা পুরু, রসাল বা চামড়ার মতন শক্ত হতে পারে। ফলকের এই ধরনের বিভিন্ন প্রকৃতিকে টেক্সচার বলে।

(1) **হারবেসাস (Herbaceous)**—ফলক পাতলা ও নরম হয় যথা নটেশাক *Amaranthus* ইত্যাদি।

(2) **কেরিয়েসাস (Coriaceous)**—ফলক পুরু ও চামড়ার মতন শক্ত যথা রবার গাছ *Ficus elastica*।

(3) **সাকুলেন্ট (Succulent)**—ফলক পুরু ও রসাল যথা পাথরকুচি *Bryophyllam*, *Portulaca* ইত্যাদি।

(4) **গ্ল্যাণ্ডডটেড্ (Gland-dotted)**—পত্রফলকের ভিতরে তৈলগ্রন্থি থাকে যথা লেবু ও বেলবৃক্ষের পাতা। এইসকল পাতা আলোর সামনে রেখে দেখলে গ্রন্থিগুলিকে ফিকে হলুদ বিন্দুর ন্যায় দেখায়। গ্রন্থির ভিতর সুগন্ধ তেল থাকে।

ফলকের ইনসিসন (Incision of Lamina)

ফলক বিভিন্ন মাত্রায় খণ্ডিত হতে পারে, প্রান্তের কাছে সামান্য কাটা থেকে প্রায় মধ্য শিরা পর্যন্ত খণ্ডিত হতে পারে। ফলকের ইনসিসন নির্ভর করে শিরা বিন্যাসের প্রকৃতির উপর (চিত্র নং—61)। (1) খণ্ডন যদি পত্রফলকের অর্ধেকের কম হয় তবে পিনেট (pinnate) শিরাবিন্যাস বিশিষ্ট পাতার খণ্ডনকে **পিনেটিফিড (pinnatifid)** বলা হয় যথা চন্দ্রমল্লিকা *Chrysanthemum* এবং পামেট শিরাবিন্যাস বিশিষ্ট পাতার খণ্ডনকে **পামেটিফিড** (palmatifid) বলা হয় যথা ঝুমকা লতা *Passiflora caerulea*।

(2) যখন ছেদন ফলকের অর্ধেক পর্যন্তপৌঁছায় তখন পিনেট শিরাবিন্যাস বিশিষ্ট পাতায় ফলকের খণ্ডনকে **পিনেটিপারটাইট (pinnatipartite)** বলে যথা শিয়ালকাঁটা *Argemone mexicana* এবং মালটিকসটেড ফলকের ক্ষেত্রে খণ্ডনকে **পামেটিপারটাইট (palmatipartite)** বলা হয় যথা রেড়ি *Ricinus communis*।

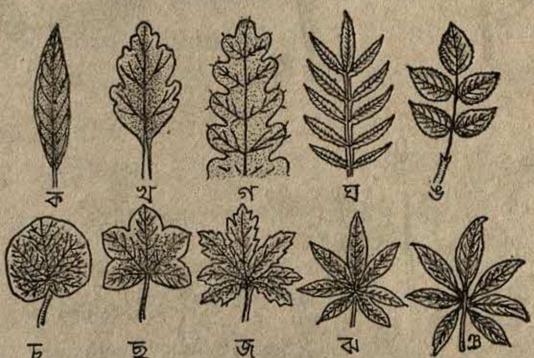
(3) যখন খণ্ডন প্রায় ফলকের মধ্যশিরা (midrib) পর্যন্ত পৌঁছায় তখন পিনেট শিরাবিন্যাস বিশিষ্ট পাতায় ফলককে **পিনেটিসেক্ট** *pinnatisect* বলা হয় যথা গাঁদা *Tagetes patula* এবং মালটিকসটেড ফলকের ক্ষেত্রে

খণ্ডনকে **পামেটিসেক্ট (palmatisect)** বলা হয় যথা রেলওয়ে ক্রিপার *Ipomoea pulchella*।

খণ্ডিত হবার ফলে পত্রফলক যখন অসমানভাবে খণ্ডিত হয় তখন পাতাকে **লাইরেট (lyrate)** বলা হয় যথা মূলা *Raphanus sativus*। *Vitis pedata* নামক লতার মালটিকসটেড পত্রফলক খণ্ডিত হয়ে পাখির পায়ের মতন দেখায়। এই ধরনের পাতাকে পেডেট (pedate পা যুক্ত) বলা হয়।

কম্পাউণ্ড লিফ (Compound Leaf) বা যৌগিকপত্র

খণ্ডিত হবার ফলে পত্রফলক যখন মধ্যশিরায় যুক্ত কতকগুলি সম্পূর্ণ পৃথক অংশে পরিণত হয় (চিত্র নং—61ঙ, ঞ) পাতাকে তখন **কম্পাউণ্ড লিফ** (compound leaf) বা **যৌগিকপত্র** বলা হয় এবং ফলকের প্রত্যেক পৃথক অংশকে **লিফলেট (leaflet)** বা **পত্রক** বলে। সম্পূর্ণভাবে খণ্ডিত হবার পূর্বের অবস্থা পর্যন্ত পাতাকে **সিমপল্ লিফ (simple leaf)** বলে। শিরা



চিত্র—61 : ফলকের ইনসিসন (incision) : (ক) পিনেট শিরাবিন্যাস যুক্ত খাঁজ বা ইনসিসন বিহীন (entire) ফলক—আম, (খ) চন্দ্রমল্লিকার (pinnatifid) পিনেটিফিড (গ) (Pinnatipartite), (ঘ) গাঁদার পিনেটিসেক্ট (pinnatisect). (ঙ) গোলাপেরপিনেট কম্পাউণ্ড পাতা; পামেট ধরনের শিরাবিন্যাস এবং ফলক প্রান্ত সম্পূর্ণ (চ) (entire) *Tropiolum majus*-এ, (ছ) ঝুমকালতার পামোটিফিড (palmatifid), (জ) রেড়িতে পামেটিপার্টাইট (palmatipartite). (ঝ) *Ipomoea pulchella*-তে পামোটিসেক্ট (palmatisect), (ঞ) শিমুলে পামেট কম্পাউণ্ড (plamate compound) পাতা ;

বিন্যাসের প্রকৃতি অনুসারে কম্পাউণ্ড লিফ দুই প্রকার—(1) **পিনেটলি কম্পাউণ্ড লিফ (pinnately compound leaf)** এবং (2) **পামেটলি**

কম্পাউণ্ড লিফ (palmately compound leaf)। লিফলেটগুলি যে অক্ষে সংযুক্ত থাকে তাকে **র‍্যাকিস (rachis)** বলা হয়। সিমপল্ লিফে যেটি মধ্যশিরা বা মিড্‌রিব (midrib) কম্পাউণ্ড লিফে সেটি র‍্যাকিস।

A পিনেট কম্পাউণ্ড লিফ বা পক্ষল যৌগিক পত্র (Pinnate Compound Leaf)—যখন কোনও কম্পাউণ্ড পাতার র‍্যাকিস অথবা তার শাখায় লিফলেটগুলি দু'পাশে সাজান থাকে তখন পাতাকে পিনেট কম্পাউণ্ড লিফ



চিত্র—62 : পিনেট কম্পাউণ্ড পাতা : (ক) তেঁতুল—পারিপিনেট (Paripinnate), (খ) গোলাপ—ইমপারিপিনেট (Imparipinnate), (গ) বাবলা—বাইপিনেট (bipinnate), (ঘ) শজিনা—ট্রাইপিনেট (tripinnate), (ঙ) মৌরি—ডিকম্পাউণ্ড (decompound)

বলা হয়। বিভিন্ন প্রকার পিনেট কম্পাউণ্ড পাতার বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র—62)।

(1) **ইউনিপিনেট (Unipinnate)**—এই ধরনের যৌগিকপত্রের পত্রক-গুলি সরাসরি র‍্যাকিসের দুই পাশে সাজান থাকে। এই প্রকার ইউনিপিনেট কম্পাউণ্ড লিফে যদি জোড়সংখ্যক লিফলেট থাকে তবে পাতাকে **পারিপিনেট (paripinnate)** বলা হয় যথা—কালকাসুন্দে *Cassia*, তেঁতুল *Tamarindus indica*। পারিপিনেট কম্পাউণ্ড লিফে লিফলেটের সংখ্যা যদি দুই হয় তবে পাতাকে **ইউনিজুগেট (unijugate)** বলা হয় যথা—*Zornia biphylla* ; লিফলেটের সংখ্যা দুই জোড়া হলে তাকে বলা হয় **বাইজুগেট (bijugate)** যথা—চীনাবাদাম *Arachis hypogea*।

যখন র‍্যাকিসের শীর্ষে একটি পত্রক থাকবার ফলে লিফলেটগুলির সংখ্যা বিজোড় হয় তখন কম্পাউণ্ড লিফকে **ইমপারিপিনেট (imparipinnate)** বলা হয় যথা অপরাজিতা *Clitoria ternatea*, নিম *Azadirachta indica* ইত্যাদি।

(2) **বাইপিনেট (Bipinnate)**—এই ক্ষেত্রে লিফলেটগুলি দ্বিতীয়বার খণ্ডিত হয়ে **পিনিউল (pinnule)** সৃষ্টি হয়। পিনিউলগুলি র‍্যাকিস থেকে উৎপন্ন শাখায় বিন্যস্ত থাকে যথা—বাবলা *Acacia nilotica*, লজ্জাবতী *Mimosa pudica* প্রভৃতি।

(3) **ট্রাইপিনেট (Tripinnate)**—কম্পাউণ্ড লিফের ফলক তৃতীয়বার খণ্ডিত হলে লিফলেটগুলি র‍্যাকিসের শাখা থেকে উৎপন্ন দ্বিতীয় বারের শাখাবিন্যাসে (Secondary branch) সাজান থাকে যথা শজিনা *Moringa pterygosperma* তখন কম্পাউণ্ড লিফকে ট্রাইপিনেট বলে।

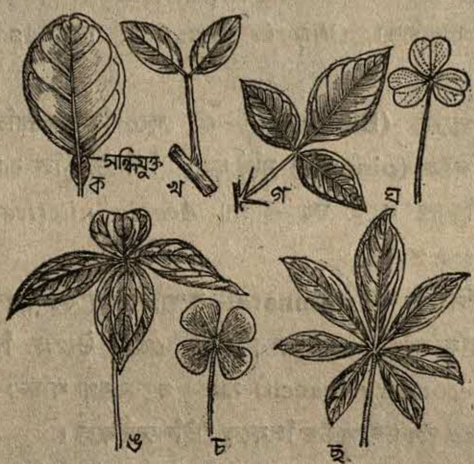
(4) **ডিকম্পাউণ্ড (Decompound)**—কম্পাউণ্ড লিফের ফলক তিন বারের বেশী খণ্ডিত হলে পাতাকে **ডিকম্পাউণ্ড (decompound)** বলা হয় যথা—গাজর *Daucus carota*, মৌরি *Foeniculum valgare* ইত্যাদি।

B পামেট কম্পাউণ্ড লিফ বা করতলাকার যৌগিকপত্র (Palmate Compound Leaf)

যখন কোনও যৌগিক পত্রে পত্রকগুলি পত্রবৃন্তের উপরে যুক্ত অবস্থায় লাগান থাকে তখন পাতাকে **পামেট কম্পাউণ্ড লিফ (palmate compound leaf)** বলা হয়। বিভিন্ন প্রকার পামেট কম্পাউণ্ড লিফের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র—63)।

(1) **ইউনিফলিয়েট (Unifoliate)**—*Citrus* জেনাস বা বিভিন্ন ধরনের লেবুতে **পক্ষল পত্রবৃন্তের (winged petiole)** উপরে একটিমাত্র ফলক যুক্ত থাকে। এই ধরনের পামেট কম্পাউণ্ড পাতাকে **ইউনিফলিয়েট (unifoliate)** বলে। এইক্ষেত্রে ফলকের মধ্যশিরা যে পেটিয়োলের শীর্ষে যুক্ত আছে তা স্পষ্ট বোঝা যায়। প্রমাণিত হয় পাতাটি কম্পাউণ্ড এবং এই পামেট কম্পাউণ্ড লিফে একটিমাত্র লিফলেট আছে বলে একে ইউনিফেলিয়েট বলে।

(2) **বাইফোলিয়েট (Bifoliate)**—যখন পত্রবৃন্তের উপরে দু'টি মাত্র পত্রক একটি বিন্দুতে যুক্ত থাকে তখন পাতাকে **বাইফোলিয়েট (bifoliate)** বলা হয় যথা—হিঙ্গন *Balanites roxburghii*, *Hardwickia binnata*।



চিত্র—63 : পামেট কম্পাউণ্ড পাতা : (ক) ইউনিফোলিয়েট (unifoliate) বাতাবিলেবু (খ) বাইফোলিয়েট (bifoliate) *Hardwickia* (গ) ট্রাইফোলিয়েট (trifoliate) বেলফল (ঘ) ট্রাইফোলিয়েট—আমরুল (ঙ) কোয়াড্রিফোলিয়েট (quadrifoliate)—*Paris quadrifolia* (চ) কোয়াড্রিফোলিয়েট—শুষনি *Marsilia* (ছ) ডিজিটেট (digitate)—শিমুল।

(3) **ট্রাইফোলিয়েট (Trifoliate)**—যখন পত্রবৃন্তের উপরে তিনটি পত্রক একই বিন্দুতে যুক্ত থাকে তখন পাতাকে **ট্রাইফোলিয়েট (trifoliate)** বলা হয় যথা—বেলবৃক্ষ *Aegle marmelos*, আমরুল *Oxalis corniculata* প্রভৃতির পাতা।

(4) **কোয়াড্রিফোলিয়েট (Quadrifoliate)**—যখন পত্রবৃন্তের উপরে

একটি বিন্দুতে চারটি পত্রক যুক্ত থাকে তখন পাতাকে কোয়াড্রিফোলিয়েট **(quadrifoliate)** বলা হয়। যথা—*Paris quadrifolia,* সুষনি *Marsilea quadrifolia* নামক অপুষ্পক Pteridophyta উদ্ভিদে।

(5) **ডিজিটেট (Digitate)**—পেটিয়োলের উপরে চারটির বেশী লিফলেট একই বিন্দুতে যুক্ত থাকলে কম্পাউণ্ড লিফকে **ডিজিটেট (digitate)** বলা হয় যথা—শিমুল *Bombax ceiba*, হুড়হুড়ে *Cleome gynandra* প্রভৃতি।

পরিবর্তিত পত্র (Modified Leaves)

পত্র আংশিক অথবা সম্পূর্ণভাবে পরিবর্তিত হয়ে পত্রকণ্টক (spine),



চিত্র—64 : পরিবর্তিত পত্র : (ক) জংলী মটরে সম্পূর্ণ পাতা আকর্ষে পরিণত (খ) মটরের কম্পাউণ্ড পাতার কয়েকটি লিফলেট টেনড্রিলে পরিণত (গ) *Bignonia unguiscati*-তে প্রান্তিকপত্রক হুকে পরিণত (ঘ) শিয়ালকাঁটা পাতায় পত্রকণ্টক বা স্পাইন (spine)।

আকর্ষ (tendril) অথবা পতঙ্গ ধরবার জন্য নানাপ্রকার আকৃতিতে পরিণত হয় (চিত্র—64-69)।

ক। **পত্রকণ্টক (Leaf spine)**—শিয়ালকাঁটার পত্রখণ্ড পত্রকণ্টকে পরিণত হয়। আনারস, ঘৃতকুমারী প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রঅগ্র পত্রকণ্টকে পরিবর্তিত হয়। ফণিমনসা গাছের ফাইলোডে ছোট ছোট পাতার আবির্ভাব হয়। পাতাগুলি অল্পদিন পরে ঝরে পড়ে এবং পত্রকক্ষে যে মুকুল দেখা দেয় সে-গুলির পাতা পত্রকণ্টকে পরিবর্তিত হয়। লেবু ও কমলালেবুর ক্ষেত্রে **প্রোফিল** (prophyll) পত্রকণ্টকে পরিবর্তিত হয়।

খ। **আকর্ষ (Tendril)**—পূর্বে আলোচনা করা হয়েছে পত্র কিরূপে আকর্ষে পরিণত হয়। মটর গাছের যৌগিকপত্রে উপরের কয়েকটি পত্রক আকর্ষে পরিবর্তিত হয়। জংলী মটরের ক্ষেত্রে সম্পূর্ণ ফলকটি আকর্ষে রূপান্তরিত হয়। উলটচণ্ডালের ফলকের অগ্র আকর্ষে পরিণত হয়।

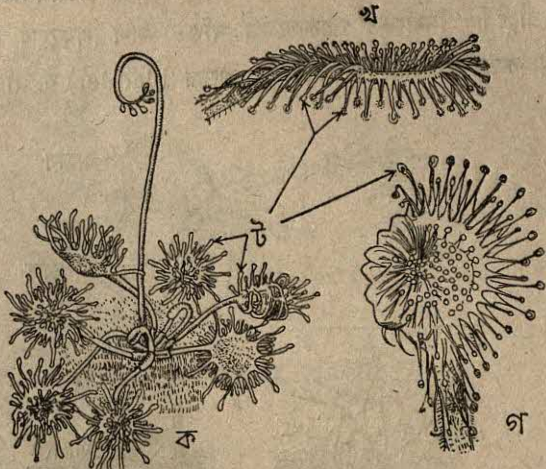
গ। **হুক (Hook)**—*Bignonia unguiscati* নামক রোহিণীর উপরের তিনটি লিফলেট পরিবর্তিত হয়ে অঙ্কুশের ন্যায় আকৃতি গঠন করে। এই ধরনের হুক-এর সাহায্যে রোহিণী আশ্রয়ের উপরে ওঠে।

ঘ। **রসাল বা ফ্লেসি পত্র (Fleshy leaves)**—অনেক জেরোফাইট (xerophyte) ও লবণাক্ত অঞ্চলের উদ্ভিদ হ্যালোফাইটে (halophyte) জল, খাদ্য ও আঁঠাল পদার্থ সঞ্চিত হবার ফলে পত্র রসাল ও স্ফীত হয় যথা—*Portulacca*, ঘৃতকুমারী *Aloe*, পাথরকুচি *Bryophyllum* ইত্যাদি।

ঙ। **পতঙ্গাশী (Insectivorous) উদ্ভিদ**—কয়েক জাতীয় উদ্ভিদ সাধারণ উদ্ভিদের ন্যায় মূল ও পত্রের সাহায্যে খাদ্য আহরণ ও সংশ্লেষ করলেও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পতঙ্গ খাদ্যরূপে ব্যবহার করে। এই সকল উদ্ভিদের পত্রে পতঙ্গ ধরবার জন্য বিশেষ ব্যবস্থা বা ফাঁদ থাকে।

(1) **সূর্যশিশির (Sundew)**–*Drosera* বা সূর্যশিশির (চিত্র—65) বীরুৎ জাতীয় উদ্ভিদ। এদের র‍্যাডিক্যাল (radical) পত্রগুলি কাণ্ডের চারিদিকে সাজান থাকে। পত্রের উপরের তলে অবস্থিত **টেনটাকল (tentacle)** নামে কতকগুলি গ্রন্থি যুক্ত সরু অংশ থেকে একপ্রকার আঠাল পদার্থ নিঃসৃত হয়। এই পদার্থ সূর্যালোকে উজ্জ্বল দেখায় বলে উদ্ভিদকে সূর্যশিশির বলা হয়। টেনটাকল থেকে নিঃসৃত উজ্জ্বল পদার্থ দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে পতঙ্গ পাতার উপরে বসবার সঙ্গে সঙ্গে আঠাল পদার্থে জড়িয়ে যায় এবং পত্রের বাকি টেনটাকলগুলি বক্র হয়ে পতঙ্গটিকে বন্দী করে। কিছুক্ষণের মধ্যে মৃত পতঙ্গটি উদ্ভিদের গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত প্রোটিন পরিপাকে সক্ষম উৎসেচক দ্বারা পাচিত হয়। পরিপাক সম্পূর্ণ হলে

টেনটাকলগুলি ধীরে ধীরে পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে। টেনটাকলের বক্র হওয়া নির্ভর করে প্রোটিন জাতীয় পদার্থের উপর। কীটপতঙ্গ অথবা মাংসের টুকরার

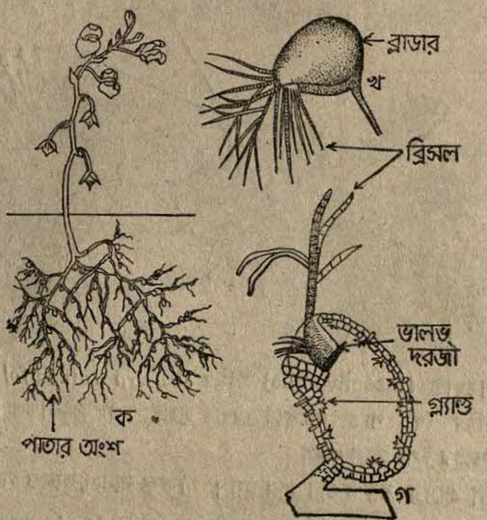


চিত্র—65 : পতঙ্গাশী (insectivorous) উদ্ভিদ *Drosera rotundifolia* (ক) সম্পূর্ণ উদ্ভিদ (খ) পাতা বড় করে দেখান হয়েছে (গ) টেন্টাকল (tentacles) ট. পতঙ্গের উপর চেপে ধরেছে।

সংস্পর্শে এলে এদের বক্র হওয়া শুরু হয়; কিন্তু অন্য কোনও পদার্থের সংস্পর্শে হয় না। *Drosera*-র কয়েকটি প্রজাতির মধ্যে *D. burmannii* বাঁকুড়া, বীরভূম প্রভৃতি অঞ্চলে শীতকালে ধানক্ষেতে দেখা যায়। *D. peltata* পশ্চিম হিমালয়, খাসি পর্বত প্রভৃতি স্থানে পাওয়া যায়।

(2) **বাটারওয়ার্ট (Butterwort)**—*Penguicula* জেনাসের বিভিন্ন স্পিসিসকে বাটারওয়ার্ট বলা হয়। *P. alpina* হিমালয়ের উপরে 11,000 থেকে 13,000 ফুট উচ্চে দেখা যায়। বাটারওয়ার্ট ড্রসেরার ন্যায় ক্ষুদ্র উদ্ভিদ। এদের পেটিয়োল হীন পত্রগুলি রোজেটভাবে সাজান থাকে। পত্রের উপরে কোনও টেনটাকল থাকে না, কিন্তু ক্ষুদ্র বৃন্তযুক্ত রোম এবং বৃন্তহীন গ্রন্থিযুক্ত রোম থাকে। বৃন্তযুক্ত রোম থেকে নিঃসৃত হয় একপ্রকার আঠাল পদার্থ এবং গ্রন্থিযুক্ত রোম থেকে হয় উৎসেচক। পাতার উপরে বসবার পরে পতঙ্গ আঠাল পদার্থে জড়িয়ে যায় এবং পতঙ্গের স্পর্শে পত্রফলক গুটিয়ে যাবার ফলে পাতার ভিতরে অবরুদ্ধ পতঙ্গের মৃত্যু হয়। গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত উৎসেচক দ্বারা পতঙ্গের দেহ পাচিত হয়। পতঙ্গদেহের পরিপাক সম্পূর্ণ হলে গুটান পত্রফলকটি ধীরে ধীরে সাধারণ অবস্থায় ফিরে আসে।

(3) **ব্লাডার ওয়ার্ট (Blader wort)**—(চিত্র—66) *Utricularia* জেনাসের উদ্ভিদকে ব্লাডার ওয়ার্ট বলে। ইউট্রিকুলেরিয়া প্লবমান (floating) মূল বিহীন বীরুৎ। নিমজ্জিত পত্রফলকের খণ্ডিত অংশ শিকড়ের ন্যায় দেখায়। ফলকের কতকগুলি খণ্ড প্রায় ডিম্বাকার ব্লাডার (bladder) বা থলিতে পরিণত

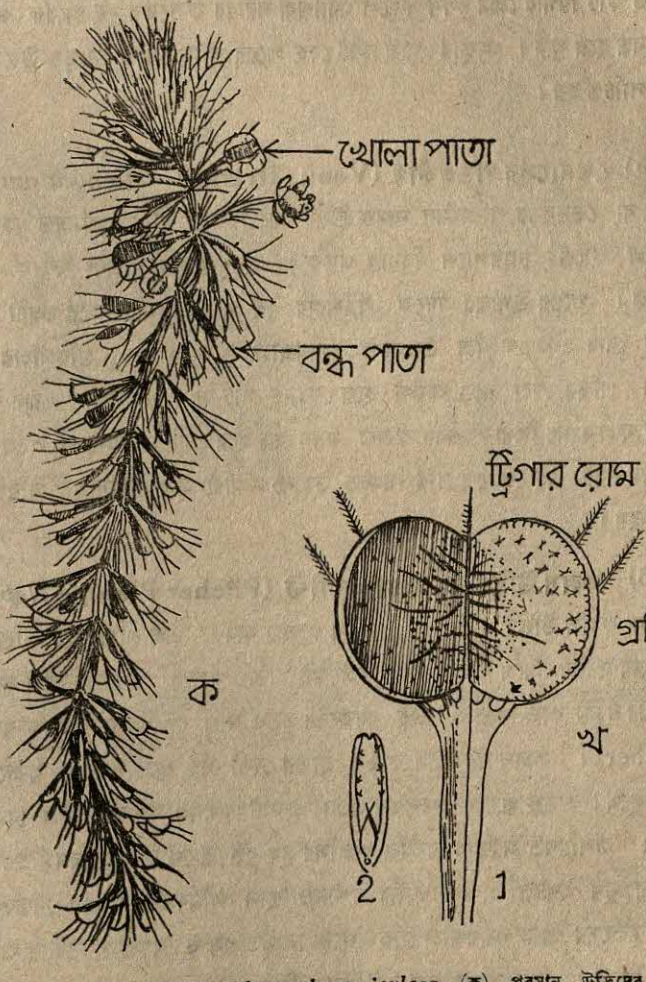


চিত্র—66 : পতঙ্গাশী উদ্ভিদ *Utricularia* : (ক) প্লাবমান উদ্ভিদ, উপরে পুষ্প এবং নীচে পাতার বিভক্ত অংশ ও ব্লাডার (খ) একটি ব্লাডার ও ব্লাডারের মুখে বৃসল (bristle) (গ) একটি ব্লাডার বড় করে দেখান হয়েছে।

হয়। থলির অভ্যন্তরে প্রাচীর গাত্রে উৎসেচক ক্ষরণশীল গ্রন্থি থাকে। থলির ছিদ্রের কাছে ভিতরের দিকে কপাটের (valve) ন্যায় ক্ষুদ্র দরজা থাকে। কপাটের বাইরের দিকে এবং ছিদ্রের পাশে কতকগুলি শাখাযুক্ত রোম বা বৃসল (bristle) থাকে। সাধারণ অবস্থায় থলির ভিতরে জল থাকে না। কোনও ক্ষুদ্র জলজ কীট ফাঁদ-দুয়ার স্পর্শ করলে কপাট ভিতরে ঢুকে যায় এবং জলের সঙ্গে কীট থলির ভিতরে প্রবেশ করে। থলির অভ্যন্তরে জলের চাপের ফলে কপাট বন্ধ হয়ে যায়। বন্দী কীটের মৃত্যুর পর উদ্ভিদের গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত উৎসেচক দ্বারা কীট দেহের পরিপাক সম্পূর্ণ হয়।

(4) **অ্যালড্রোভ্যাণ্ডা (Aldrovanda)**—*Aldrovanda vesiculosa* একটি প্লাবমান বীরুৎ (চিত্র—67)। এই উদ্ভিদকে মালাক্কা ঝাঝিও

বলা হয়। কলকাতার কাছে লবনহ্রদ (Salt lake) অঞ্চলে অ্যালড্রোভ্যাণ্ডা পাওয়া যেত। মূলবিহীন শাখার চারিপাশে পত্রগুলি হোর্লডভাবে বিন্যস্ত থাকে।



চিত্র—67 : পতঙ্গাশী উদ্ভিদ *Aldrovanda vesiculosa* (ক) প্লবমান উদ্ভিদের অংশে খোলা ও বন্ধ পাতা দেখান হয়েছে (খ) (1) একটি খোলা পাতায় গ্রন্থি ও ট্রিগার রোম দেখান হয়েছে (2) একটি বন্ধ পাতার লম্বচ্ছেদে তলার দিকে দুটি ট্রিগার রোম ও দুই পাশে গ্রন্থি দেখা যায়।

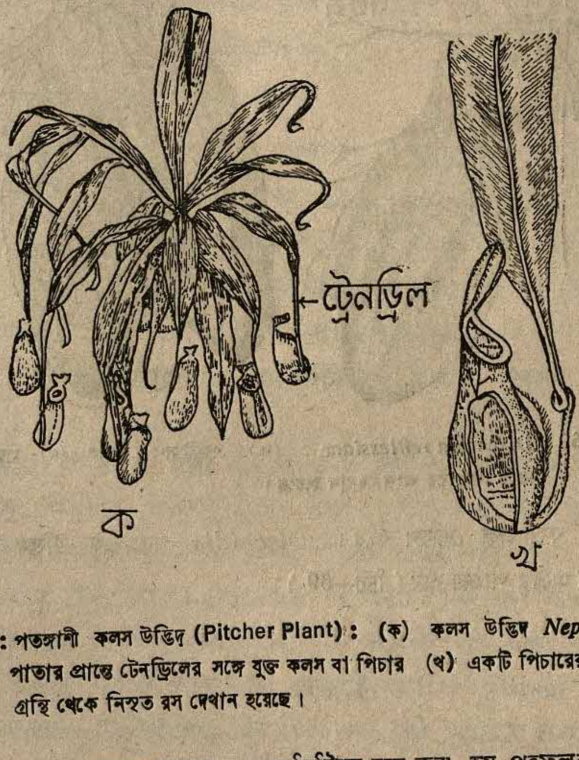
পত্রবৃন্ত সামান্য পক্ষল এবং পত্রের উপরের দিকে ক'একটি শক্ত রোঁয়া বা ব্রিসল (bristle) থাকে। গোলাকার পত্র ফলকের উপরের দিকে একটি খাঁজ আছে।

ফলকপ্রান্ত ভিতরের দিকে সামান্য বাঁকান এবং দন্তের ন্যায় ক্ষুদ্র গঠনযুক্ত। ফলকের উপর ট্রিগার (trigger) রোম ও পাচকরস ক্ষরণশীল গ্রন্থি থাকে। কোনও কীট ট্রিগার রোম স্পর্শ করলে মধ্যশিরা বরাবর ফলকের দুই অর্ধেক কব্জার মতন বন্ধ হয়ে যায়। মৃত্যুর পরে কীট দেহ পত্রের গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত উৎসেচক দ্বারা পাচিত হয়।

(5) **ভেনাসের পতঙ্গফাঁদ (Venus flytrap)**—*Dionoea muscipula* বা ভেনাসের পতঙ্গফাঁদ নামক উত্তর আমেরিকার বীরুতে ভূনিম্নস্থ কাণ্ডের পত্রগুলি কাণ্ডের চারিপাশে বিন্যস্ত থাকে। পত্রবৃন্ত পক্ষল এবং ফলক অগ্র খাঁজযুক্ত। পত্রের উপরের দিকে মধ্যশিরার দুই পাশে তিনটি করে ছয়টি সূক্ষ্ম ট্রিগার রোম ও কতকগুলি উৎসেচক ক্ষরণশীল গ্রন্থি থাকে। গ্রন্থিগুলির বর্ণ লাল। গ্রন্থির লাল রঙে আকৃষ্ট হয়ে কোনও কীট বা পতঙ্গ ট্রিগার রোম স্পর্শ করলে ফলক মধ্যশিরা বরাবর কব্জার মতন বন্ধ হয়ে যায়। অন্যান্য পতঙ্গভুক উদ্ভিদের ন্যায় এই ক্ষেত্রেও গ্রন্থি নিঃসৃত উৎসেচক দ্বারা মৃত জীবদেহের পরিপাক সম্পন্ন হয়।

(6) **কলস উদ্ভিদ বা পিচার প্ল্যাণ্ট (Pitcher Plant)**—*Nepenthes* বা কলস উদ্ভিদ মেঘালয় প্রদেশে পাওরা যায়। এই এপিফাইট উদ্ভিদের পত্রবৃন্তের তলার অংশ পক্ষল এবং ফলকের মত দেখতে। উপরের অংশ সরু ও আকর্ষের ন্যায় কাজ করে। এই আকর্ষের মতন অংশ থেকে ঝুলে থাকে কলস (Pitcher)। কলস এক থেকে ছয় ইঞ্চির বেশী দীর্ঘ হতে পারে। ফলকের উপরে মুখের কাছে থাকে ফলকের মতন একটি কখনও কখনও রঙ্গীন ঢাকনি থাকে। অপরিণত অবস্থায় ঢাকনি কলসির মুখ বন্ধ রাখে কিন্তু পরিণত অবস্থায় কলসির মুখ খোলা এবং ঢাকনির কোনও স্থান পরিবর্তত হয় না। ভিতরের দিকে কলসের গায়ে ক্ষরণশীল গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রস ও উৎসেচক, তলার অংশে সঞ্চিত থাকে। কলসের অভ্যন্তরে উপরের দিক এইরূপ মসৃণ থাকে যে কোনও কীট কলসির ভিতরে প্রবেশ করলে উপরে উঠতে পারে না। কলসের মুখের দিকে নিম্নমুখি রোম থাকে যেগুলি কীটকে বাইরে আসতে বাধা দেয়। কীট-পতঙ্গ কলসের ভিতরে প্রবেশ করলে বাইরে আসতে পারে না এবং কলসের তলদেশে সঞ্চিত তরল পদার্থে নিমজ্জিত হয়; মৃত্যুর পরে উৎসেচক দ্বারা কীটদেহ পাচিত হয় (চিত্র—68)।

কলস উদ্ভিদের পত্রের অঙ্গসংস্থান সম্বন্ধে মতানৈক্য আছে। অনেকে মনে করেন পক্ষল অংশটি পত্রতল আবার অনেকের মতে পক্ষল অংশ, আকর্ষীভূত



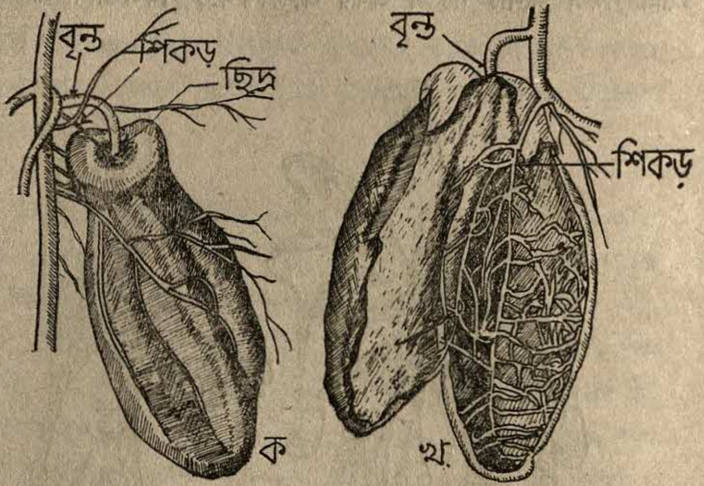
চিত্র—68 : পতঙ্গাশী কলস উদ্ভিদ (Pitcher Plant) : (ক) কলস উদ্ভিদ *Nepenthes* পাতার প্রান্তে টেনড্রিলের সঙ্গে যুক্ত কলস বা পিচার (খ) একটি পিচারের ভিতরে গ্রন্থি থেকে নিসৃত রস দেখান হয়েছে।

অংশ ও কলস পত্রবৃন্তের অংশ। ঢাকনিটিকে মনে করা হয় পত্রফলক অথবা ফলকের অগ্র। সম্ভবত কলস পত্রের অংশ পত্রবৃন্ত অথবা পত্রফলক।

(7) **সারাসেনিয়া (Sarracenia)**—এই উদ্ভিদ উত্তর আমেরিকার জলাভূমির বীরুৎ, ভূনিম্নস্থ কাণ্ডের চার পাশে পত্রগুলি বিন্যস্ত থাকে। পত্রগুলি কলসের ন্যায় এবং প্রান্তে সামান্য ফলক থাকে। কলসের ভিতর সঞ্চিত বৃষ্টির জল ও উৎসেচক থাকে। *Napenthes*-এর মতন এখানেও পত্রকলসের ভিতর প্রবেশ করলে কীট-পতঙ্গের মৃত্যু হয় এবং কীট-পতঙ্গের মৃতদেহ উৎসেচক দ্বারা পাচিত হয়।

চ। **ডিসচিডিয়া (Dischidia)**—Dischidia *rufflesiana* নামক রোহিণীর পত্র, কলসে পরিণত হয়। কলসের মুখে ছিদ্রের ভিতর দিয়ে বৃষ্টির

জল কলসে জমা হয়। কাণ্ড থেকে উৎপন্ন অস্থানিক মূল কলসের ভিতরে



চিত্র—69 : *Dischidia refflessiana* : (ক) একটি সম্পূর্ণ কলস (খ) লম্বালম্বি ভাবে কেটে ভিতরের অংশ দেখান হয়েছে।

প্রবেশ করে জল শোষণ করে। *Dischidia* পতঙ্গভূক উদ্ভিদ নয়, আসাম অঞ্চলে এদের পাওয়া যায় (চিত্র—69)।

ষষ্ঠ অধ্যায়

রোহিণী, আত্মরক্ষামূলক অঙ্গ, হোমোলজি ও অ্যানলজি
(Climbers, Defensive Organs, Homology and Analogouos)

রোহিণী

উদ্ভিদের জীবন ধরনের জন্য সূর্যালোক অপরিহার্য। যে-সকল উদ্ভিদ খাড়া ভাবে থাকে সূর্যালোকের জন্য তাদের বিশেষ অসুবিধা হয় না। কিন্তু দুর্বল কাণ্ডযুক্ত উদ্ভিদকে সূর্যালোকের জন্য কোনও না কোনও আশ্রয়কে অবলম্বন করে উপরে উঠতে হয়। আশ্রয়ের উপরে আরোহণের জন্য এই সকল উদ্ভিদে বিশেষ ধরনের অঙ্গ থাকে। এই জাতীয় উদ্ভিদকে **রোহিণী (climber)** বলা হয়। বিভিন্ন প্রকার আরোহী উদ্ভিদ ও তাদের আরোহণ অঙ্গের বিবরণ নীচে দেওয়া হল।

ক। **টোয়াইনার বা বল্লী (Twiner)**—এই সকল উদ্ভিদ নিজ কাণ্ডের সাহায্যে আশ্রয়কে জড়িয়ে উপরে ওঠে। আরোহণের জন্য এদের কোনও নির্দিষ্ট অঙ্গ থাকে না। নরম ও সরু কাণ্ডের পর্বমধ্য দীর্ঘ হয়। এই ধরনের রোহিণীকে **টোয়াইনার (twiner)** বলা হয়। এরা যখন আশ্রয়কে বাঁ দিক থেকে ডান দিকে জড়িয়ে উপরে ওঠে অর্থাৎ আবেষ্টন ঘড়ির কাঁটার ন্যায় (clock wise)। তখন আবেষ্টনকে **ডেক্সট্রোরস্(Dextrorse)** বলে যথা শিম *Dolichos, Dioscorea* ইত্যাদি। যখন বল্লী আশ্রয়কে ডান দিক থেকে বাঁ দিকে জড়িয়ে উপরে ওঠে অর্থাৎ আবেষ্টন ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে, তখন আবেষ্টনকে **সিনিট্রোরস্ (Sinistrorse)** বলে যথা অপরাজিতা, তরুলতা ইত্যাদি।

খ। **আকর্ষ-রোহিণী (Tendril climber)** আরোহণের জন্য এই জাতীয় উদ্ভিদের কাক্ষিক মুকুল, পত্র, পত্রবৃন্ত প্রভৃতি পরিবর্তিত হয়ে আকর্ষে পরিণত হয়। আকর্ষ সুতার ন্যায় সরু আরোহন অঙ্গ। এই অঙ্গগুলি কোনও আশ্রয়ের সংস্পর্শে এলে আশ্রয়কে স্প্রিংএর মতন জড়িয়ে ধরে উপরে উঠে যায়। উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গ আকর্ষে পরিণত হতে পারে—*Passiflora* ঝুমকালতার **কাক্ষিক মুকুল** ; *Clematis*-**এর পত্রবৃন্ত** ; *Lathyrus aphaca* জংলী

মটরের **পত্র** ; মটরের **লিফলেট** ; *Smilax* কুমারিকা লতার **উপপত্র**। *Antigonon*-এর **পুষ্পবিন্যাসের অংশ** ; *Gloriosa* উলটচণ্ডালের **পত্রফলকের অগ্র**।

গ। **হুক ও প্রিকল রোহিণী (Hook and Prickle climbers)**—*Artabotrys uncenitus* কাঁটালি চাঁপার পেডাঙ্কলে (peduncle) বাঁকান **হুক (hook)** বা **অঙ্কুশ** থাকে। এইরূপ অঙ্কুশের ন্যায় অংশের সাহায্যে উদ্ভিদ আশ্রয়ের উপরে ওঠে। লতানে গোলাপের কাণ্ডে অবস্থিত বাঁকান কণ্টকের ন্যায় অংশ **প্রিকলের (Prickle)** সাহায্যে গোলাপ আশ্রয়ের উপরে ওঠে। *Calamus* বেতগাছের পাতায় পত্রকণ্টক থাকে এবং পত্রতলের নিকট থেকে উদ্ভূত সরু চাবুকের মতন অংশে অঙ্কুশ থাকে। বেতগাছ পত্রকণ্টক ও অঙ্কুশের সাহায্যে আশ্রয়ের উপরে উঠে যায়।

ঘ। **মূল রোহিণী (Root climber)**—*Piper betel* পান, *P. longum* পিপুল, *Scindapsus officinalis* গজ পিপুল প্রভৃতি উদ্ভিদের পর্বে উৎপন্ন অস্থানিক মূল আশ্রয়ের সঙ্গে দৃঢ় ভাবে সংযুক্ত থাকে। রোহিণীর বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে নূতন মূল উৎপন্ন হবার ফলে উদ্ভিদ ক্রমশঃ আশ্রয়ের উপরে উঠে যায়।

Ficus repens ও আইভি লতা *Hedera helix* মূলের সাহায্যে দেওয়ালের গায় উঠে যায়। এই সকল উদ্ভিদের আরোহী মূলে একপ্রকার **আঠাল চাকতি (adhesive disc)** সৃষ্টি হয় যে-গুলি উদ্ভিদকে দেওয়ালের গায় যুক্ত থাকতে সাহায্য করে।

ঙ। **কাষ্ঠল লতা (Lianes)**—এই ধরনের রোহিণী বহু বর্ষ জীবিত থাকে এবং এদের কাণ্ড ক্রমশঃ মোটা ও কাষ্ঠল হয়। এই প্রকার উদ্ভিদ গভীর অরণ্যে সুদীর্ঘ আশ্রয় দাতা উদ্ভিদের মাথার উপরে উঠে যায়। মাধবী লতা *Hiptage madhablata* ; গুলঞ্চ *Tinospora cordifolia* প্রভৃতি কাষ্ঠল-লতার উদাহরণ।

আত্মরক্ষামূলক অঙ্গ (Defensive organs)

বহু প্রাণী খাদ্যের জন্য উদ্ভিদের উপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীল। প্রাণীদের মতন উদ্ভিদ অঙ্গ-প্রতঙ্গের বিচলন দ্বারা ঐ সকল খাদ্য অন্বেষী প্রাণীদের কাছ থেকে আত্মরক্ষা করতে পারে না। সুতরাং উদ্ভিদের আত্মরক্ষার পদ্ধতি প্রাণীদের

আত্মরক্ষার পদ্ধতি থেকে স্বতন্ত্র, আত্মরক্ষার জন্য উদ্ভিদের দেহে কণ্টকের ন্যায় তীক্ষ্ণ অংশ সৃষ্টি হয় অথবা বিষাক্ত পদার্থ দেখা যায়। আত্মরক্ষার জন্য উদ্ভিদ দেহে বিশেষ ধরনের গঠন বা **রক্ষোপায়** পদ্ধতিকে **আর্মেচার (armature)** বলা হয়। এই সম্বন্ধে আলোচনা নীচে করা হল।

(1) **শাখা কণ্টক বা থর্ন (Thorn)**—*Duranta*, কুলেখাড়া *Hygrophila auriculata*, করমচা *Carissa carandas* প্রভৃতি উদ্ভিদে কণ্টক আত্মরক্ষার কার্যকারী ব্যবস্থা। কণ্টক পরিবর্তিত কাক্ষিক মুকুল এবং এদের উৎপত্তি ভিতর থেকে অর্থাৎ এণ্ডোজেনাস (endogenous)। এই অঙ্গগুলির উদ্ভব শাখার ভিতর থেকে এথং শাখার ভাস্কুলার কলার সঙ্গে এদের সংযোগ থাকে।

(2) **পত্রকণ্টক** বা **স্পাইন (Spine)**—শিয়াল কাঁটা *Argemone mexicana*, আনারস *Ananas comosus*, বাবলা *Acacia nilotica* প্রভৃতি উদ্ভিদের আত্মরক্ষার অঙ্গ হল পত্র কণ্টক। পত্রকণ্টক পরিবর্তিত পত্র অথবা উপপত্র।

(3) **প্রিকল (Prickle)**—গোলাপ *Rosa*, শিমুল *Bombax ceiba*, *Lantana* প্রভৃতি উদ্ভিদের কাণ্ডে এক প্রকার বাঁকান কণ্টক দেখা যায়। এই ধরনের গঠনকে **গাত্রকণ্টক** বলা হয়। এগুলি শাখা কণ্টকের ন্যায় দৃঢ় ভাবে কাণ্ডে যুক্ত নয় সামান্য চাপ দিলে কাণ্ড থেকে পৃথক হয়ে যায়।

(4) **ব্রিস্‌ল্ (Bristle)**—বহু ক্যাকটাসে রোমের ন্যায় সরু অথচ তীক্ষ্ণ এক প্রকার গঠন দেখা যায়। এই ধরনের গঠনকে ব্রিস্‌ল্ **(bristle)** বলা হয়। ক্যাকটাসে ব্রিসল একত্র থাকে এবং এদের **গ্লচিড (glochid)** বলা হয়।

(5) **স্টিংইং বা দংশক রোম (Stinging hair)**—বিচুটি *Tragia involucrata*, লাল বিচুটি *Fleurya interrupta* প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতা ও বিটপে এই ধরনের **দংশক রোম (stinging hair)** থাকে। রোমের অগ্র সরু ও সিলিকা যুক্ত এবং ভঙ্গুর। রোমের তলার মোটা অংশে বিষাক্ত পদার্থ ফরমিক আসিড (formic acid) থাকে। প্রাণী দেহের সংস্পর্শে এলে রোমের অগ্র ভাগ ভেঙ্গে যায় এবং বিষাক্ত পদার্থ প্রাণীর ত্বকে প্রবেশ করে। বিষাক্ত পদার্থের জন্য ত্বকে জ্বালা অনুভূত হয়। আলকুসি *Mucuna pruriens* নামক রোহিনীর ফলের উপরে অসংখ্য এই ধরনের রোম থাকে। স্টিংইং রোম থাকবার ফলে জীব জন্তু ঐ সকল উদ্ভিদকে এড়িয়ে যায়।

(6) **গ্রন্থি রোম (Glandular hair)**—লাল ভ্যারেণ্ডা *Jatropha gossypifolia,* চিতে *Plumbago zylanica,* বনতামাক *Nicotiana plumbaginifolia* প্রভৃতি উদ্ভিদে শাখা, পত্র ও ফলের গায় অবস্থিত গ্রন্থি রোম থেকে এক প্রকার আঠাল রস নিঃসৃত হয়। উদ্ভিদ-ভোজী জীব জন্তুর মুখে রস লেগে যায় বলে জীব-জন্তু ঐ সকল উদ্ভিদকে খাদ্যরূপে গ্রহণ করে না।

(7) **রোম (Hairs)**—ডুমুর *Ficus hispida* ও অন্যান্য অনেক উদ্ভিদের দেহ ঘন রোমে ঢাকা থাকে। এই সকল উদ্ভিকে অনেক জীব-জন্তু খাদ্য রূপে ব্যবহার করে না।

(8) **বিষাক্ত পদার্থ (Poisonous Substances)**—(i) **ল্যাটেক্স (latex)**—নয়নতারা *Catharanthus roseus,* টগর *Ervartamca divaricata,* আকন্দ *Calotropis* প্রভৃতি উদ্ভিদে কাণ্ড শাখা ও পত্রে দুধের ন্যায় ল্যাটেক্স থাকে করবী *Nerium, Croton* প্রভৃতি উদ্ভিদের কাণ্ড ও পাতায় জলের ন্যায় ল্যাটেক্স থাকে। জীব-জন্তু এই সকল উদ্ভিদকে খায় না।

(ii) **উপক্ষার (Alkaloid)**—ধুতুরা *Datura,* তামাক *Nicotiana* প্রভৃতি উদ্ভিদে **উপক্ষার (alkaloid)** নামক নাইট্রোজেন যুক্ত বিষাক্ত পদার্থ থাকবার জন্য জীব-জন্তু এই সকল উদ্ভিদ খায় না।

(iii) **র‍্যাফাইড ও স্ফেরাফাইড (Raphides and Sphaeraphides)**—বিভিন্ন ধরনের ক্যালসিয়াম-অক্সালেটের কেলাস (crystal) কচু *Colocasia* এবং ওল প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায়। এই ধরনের পদার্থ অনেক Amarillydaceae, Nyctaginaceae এবং কোন কোন গ্রাউণ্ড অর্কিডেও দেখা যায়। র‍্যাফাইড ও স্ফেরাফাইড-এর ন্যায় বিষাক্ত অস্বস্তিকর (irritating) দ্রব্যের জন্য জীব জন্তু এ সকল উদ্ভিদকে খায় না।

(iv) **তিক্তস্বাদ অথবা দুর্গন্ধযুক্ত (Bitter taste or offensive smell)**—নিম *Melia azadirachta,* কালমেঘ *Andrographis paniculata* প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতার স্বাদ তিক্ত হওয়ার জন্য জীবজন্তু ভক্ষণ করে না। *Paederia foetida* গাঁদালের দুর্গন্ধযুক্ত পাতা সাধারণত জীব-জন্তু খায় না। নিমের বীজ তিক্ত কিন্তু পাকা ফলের স্বাদ মিষ্টি।

(9) **অনুকৃতি (Mimicry)**—*Aresaema* নামক কচুর স্প্যাডিক্স পুষ্পবিন্যাসের মঞ্জরীপত্র স্পেথ সাপের ফণার মতন দেখতে। জীব-জন্তু সাধারণতঃ ঐ উদ্ভিদকে এড়িয়ে চলে। *Arisema* শিলং ও দার্জিলিং অঞ্চলে দেখা যায়।

(10) **মিরমিকোফিলি (Myrmecophily)**—মিরমিকোফিলি শব্দের অর্থ পিপীলিকার প্রতি ভালবাসা। আম, লিচু *Litchi chinensis*, জামরুল *Syzygium samaragense* প্রভৃতি বৃক্ষে পিপীলিকা দলবদ্ধ ভাবে বাস করে। উদ্ভিদের ক্ষতিকর প্রাণী পিঁপড়ের আক্রমণে বিতাড়িত হয়। এই ভাবে পিঁপড়ে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদকে রক্ষা করে। আশ্রয় দানের বিনিময়ে পিপীলিকার সাহায্যে আত্মরক্ষার পদ্ধতিকে **মিরমিকোফিলি** বলা হয়। দক্ষিণ আমেরিকার বাবলা *Acacia spherocephala* নামক উদ্ভিদে পত্রকণ্টকে পরিবর্তিত উপপত্রের ভিতর পিপঁড়া বাস করে। পত্রকের প্রান্তে উৎপন্ন খাদ্যের বিনিময়ে পিপীলিকা জীব-জন্তুর আক্রমণ থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করে।

হোমোলজি (Homology) ও অ্যানালজি (Analogy)

হোমোলজি—কোন অঙ্গে অঙ্গসংস্থানিক উৎপত্তি, অবস্থান ও পরিস্ফুরণ সম্বন্ধে বীক্ষণকে **হোমোলজি** (homology) বলা হয়। যে সকল অঙ্গের অঙ্গসংস্থানিক উৎপত্তি একই ধরনের তাদের **হোমোলোগাস (homologous)** অঙ্গ বলে। *Passiflora* ঝুমকালতার কাক্ষিক মুকুল আকর্ষে পরিবর্তিত হয়। আপাত দৃষ্টিতে পরিবর্তিত অঙ্গটি আকর্ষ হলেও গঠনটি কাক্ষিক মুকুলের হোমোলগাস। উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গ আকর্ষে পরিবর্তিত হতে পারে। এই সকল অঙ্গের বহিঃস্থ আকৃতি অনুরূপ হলেও হোমোলজি এক নয় যথা :

(a) (1) *Smilax* কুমারিকালতার আকর্ষ উপপত্রের হোমোলোগাস।
(2) *Lathyrus aphaca* জংলী মটরের আকর্ষ পত্রের হোমোলোগাস।
(3) *Vitis pedeta* গোয়ালে লতার আকর্ষ অগ্রমুকুলের (apical bud) হোমোলোগাস।
(4) মটরের আকর্ষ পত্রকের (leaflet) হোমোলোগাস।

(b) (1) *Duranta*-র কণ্টক কাক্ষিক মুকুলের হোমোলোগাস (শাখা কণ্টক)।
(2) *Acacia nilotica* বাবলা ও *Zizyphus jujuba* কুলের কণ্টক উপপত্রের হোমোলোগাস (পত্রকণ্টক বা স্পাইন)।
(3) *Opunta dillenii* ফণিমনসার কণ্টক পত্রের হোমোলোগাস (পত্রকণ্টক)।
(4) *Trapa natans* পানিফলের কণ্টক বৃত্যংশের হোমোলোগাস।

অ্যানালজি (Analogy)—

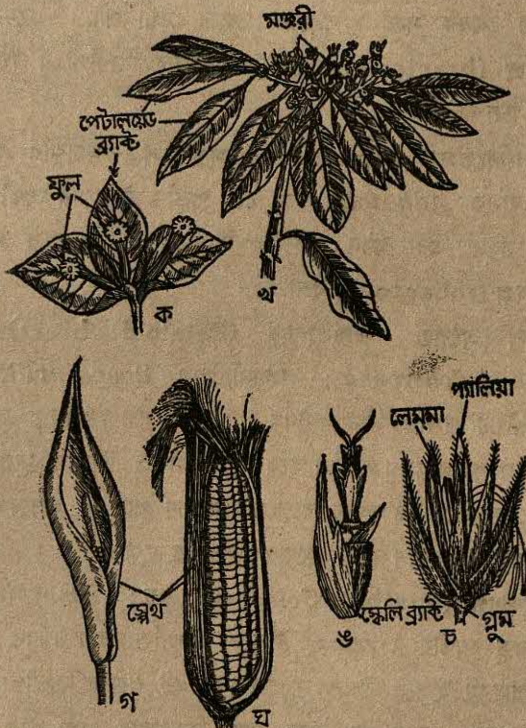
যে সকল অঙ্গের বাইরের আকৃতি ও কাজ অনুরূপ তাদের **অ্যানালোগাস (analogous)** অঙ্গ বলে। এই ধরনের অঙ্গের বীক্ষণকে **অ্যানালজি** বলে। সকল আকর্ষের আকৃতি ও কাজ অনুরূপ সুতরাং সকল টেনড্রিল বা আকর্ষ অ্যানালোগাস অঙ্গ। কিন্তু কুমারিকা লতা ও ঝুমকো লতার আকর্ষের অঙ্গ-সংস্থানীক প্রকৃতি ও উৎপত্তি বিভিন্ন; সুতরাং এদের হোমোলজি বিভিন্ন। *Solanum tuberosum* আলুর টিউবার পরিবর্তিত কাণ্ড; *Ipomoea batatas* রাঙ্গালুর টিউবারাস মূল পরিবর্তিত শিকড়; *Dioscorea alata* খামআলুর বালবিল পরিবর্তিত মুকুল। এদের আকৃতি বিভিন্ন হলেও কাজ একই ধরনের, খাদ্য সঞ্চয় করা। সুতরাং এই সকল গঠন অ্যানালোগাস অঙ্গ। *Opnutia dillenii* ফণিমনসার ফাইলোক্ল্যাড, *Acacia auriculata* আকাশমণির ফাইলোড ও *Lathyrus aphaca* জংলীমটরের উপপত্রের কাজ সালোকসংশ্লেষ সুতরাং এই সকল পরিবর্তিত গঠনগুলি অ্যানালোগাস।

সপ্তম অধ্যায়

মঞ্জরীপত্র ও পুষ্পবিন্যাস (Bract and Inflorescence)

মঞ্জরীপত্র বা ব্রাক্ট (Bracts)

সাধারণতঃ পুষ্পমুকুল একক (solitary) অথবা একত্র ভাবে বিশেষ ধরনের পত্রের কক্ষে দেখা যায়। এইরূপ বিশেষ ধরনের পত্রকে মঞ্জরীপত্র বা ব্রাক্ট



চিত্র—70 : বিভিন্ন ধরনের মঞ্জরীপত্র বা ব্রাক্ট : (ক) *Baugainvillea* ও (খ) লালপাতার পেটালয়েড ব্রাক্ট : (গ) কচু *Colocasia antiquorum* ও (ঘ) ভুট্টার স্পেথ (ঙ) সূর্যমুখীর ডিস্ক ফ্লোরেটে স্কেলি (Scealy) ব্রাক্ট (চ) ধানের গ্লুম ও প্যালিয়া।

(bract) বলা হয়। মঞ্জরীপত্রের আর একটি নাম **হিপসোফিল (hypsophyll)**। যে সকল পুষ্পের তলদেশে মঞ্জরীপত্র থাকে তাদের **মঞ্জরীপত্রযুক্ত**

(bracteate) পুষ্প বলা হয়। মঞ্জরীপত্র না থাকলে ফুলকে **মঞ্জরীপত্রহীন (ebracteate)** বলে। স্বল্প দিন স্থায়ী হলে মঞ্জরীপত্রকে **ডেসিডুয়াস (deciduous)** এবং দীর্ঘ দিন থাকলে **স্থায়ী (persistent)** বলা হয়।

মঞ্জরীপত্র পুষ্পমুকুল অথবা অপরিণত পুষ্পমঞ্জরীকে আবৃত রাখে এবং রৌদ্র ও বৃষ্টি থেকে রক্ষা করে। মঞ্জরীপত্র সাধারণতঃ পত্রের মতন সবুজ এবং সালোক-সংশ্লেষে সক্ষম। কোনও কোনও ক্ষেত্রে এদের বর্ণ রঙ্গীন এবং উজ্জ্বল রঙ্গে আকৃষ্ট হয়ে কীট পতঙ্গ পরাগযোগে সহায়তা করে। অপেক্ষাকৃত ছোট, মঞ্জরীপত্রের ন্যায়, অতিরিক্ত পত্র অনেক সময় পুষ্পবৃন্তের তলায় দেখা যায়। এদের বলা হয় **ব্র্যাক্টিয়োল (bracteole)**। বিভিন্ন ধরনের মঞ্জরীপত্রের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র নং—70)।

(1) **ফোলিয়েসাস (Foliaceous) মঞ্জরীপত্র**—মুক্তাঝুরি *Acalypha indica*; বাসক *Adhatoda vasica* প্রভৃতি উদ্ভিদের মঞ্জরীপত্র সাধারণ পত্রের ন্যার সবুজ এবং গঠন ফলকের মতন। এই ধরনের মঞ্জরীপত্রকে **ফোলিয়েসাস (foliaceous)** বলা হয়।

(2) **পেটালয়েড মঞ্জরীপত্র (Petaloid bract)**—লালপাতা *Euphorbia pulcherrima*; বাগানবিলাস *Bougainvillea* প্রভৃতি উদ্ভিদের মঞ্জরীপত্র পাপড়ির মতন রঙ্গীন। এই সব লাল মঞ্জরীপত্র দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে কীট পতঙ্গ পরাগযোগে সাহায্য করে। এই সকল উদ্ভিদে ফুল অনুউজ্জ্বল বা ছোট। কোনও কোনও বাগান বিলাসে মঞ্জরীপত্র সাদা বা হলদে হয়। এই প্রকার পাপড়ির ন্যায় রঙ্গীন মঞ্জরীপত্রকে পেটালয়েড বলে।

(3) **স্পেথ (Spathe)**—*Colocasia* কচু; *Amorphophallus* ওল প্রভৃতি কচু জাতীয় Araceae উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাসকে আবৃত ক'রে থাকে একটি বড় লাল বা হলদে উজ্জ্বল মঞ্জরীপত্র। এই ধরনের মঞ্জরীপত্রকে **স্পেথ (spathe)** বলে। স্পেথ অপরিণত পুষ্প বিন্যাসকে রক্ষা করে। পরিণত অবস্থায় কীট পতঙ্গকে আকৃষ্ট ক'রে পরাগযোগে সহায়তা করে। *Cocos nucifera* নারিকেলের কাঠের মতন কঠিন স্পেথকে **সিমবা (cymba)** বলে (চিত্র—71)। এর কাজ পুষ্পমুকুলকে রক্ষা করা। *Musa* কলার যৌগিক পুষ্পবিন্যাসে কয়েকটি রঙ্গীন স্পেথ থাকে।

(4) **ইনভোলিউকার (Involucre of bracts)**—Compositae ফ্যামিলির সূর্যমুখী *Helianthus annuus*, *Calendula* প্রভৃতি উদ্ভিদের

পুষ্পবিন্যাসে বৃত্যংশের মতন সবুজ মঞ্জরীপত্রগুলি রিসেপটকলকে (receptacle) বেষ্টন ক'রে এক অথবা অধিক সংখ্যক স্তরে বৃত্তাকারে সাজান থাকে। থানকুনি *Centella asiatica*তে-ও এই প্রকার মঞ্জরীপত্র দেখা যায় (চিত্র-72 গ)।

(5) **স্কেলি মঞ্জরীপত্র (Scaly bract)**—Compositae ফ্যামিলির ফ্লোরেটে (florate) এই ধরনের মঞ্জরীপত্র দেখা যায়। এই শল্কাকার মঞ্জরীপত্র ক্ষুদ্র এবং আঁশের মতন পাতলা (চিত্র—72 চ)।

(6) **কিউপিউল (Cupule)**—Betulaceae ফ্যামিলির *Betula* বেটুলা প্রভৃতি উদ্ভিদে ফুলের তলায় অনেকগুলি কঠিন খুব ছোট ছোট মঞ্জরীপত্র একত্র সাজান থাকে। মঞ্জরীপত্রগুলি যুক্ত হয়ে **কিউপিউল (cupule)** গঠন করে (চিত্র—122 ক)।

(7) **গ্লুম (Glume)**—*Oryza sativa* ধান, *Triticum aestivum* গম প্রভৃতি Gramineae ফ্যামিলির উদ্ভিদের স্পাইকলেটের (spikelet) তলায় শুষ্ক, শিরাযুক্ত ছোট, নৌকার মতন মঞ্জরীপত্রকে **গ্লুম (glume)** বলা হয়।

(8) **লেম্মা (Lemma)**—ধান, গম প্রভৃতি উদ্ভিদের স্পাইকলেটে কয়েকটি গ্লুম থাকে। গ্লুমের উপরে থাকে **লেম্মা (lemma)** বা **সপুষ্পক গ্লুম (flowering glums)** নামে মঞ্জরীপত্র (চিত্র—70চ)।

(9) **প্যালিয়া (Palea)**—Gramineae ফ্যামিলির স্পাইকলেটে লেম্মার বিপরীত দিকে **প্যালিয়া (palea)** নামে একটি ব্র্যাক্টিয়োল **(bracteole)** থাকে।

(10) **এপিকেলিক্স (Epicalyx)**—জবা *Hibiscus rosa-sinensis*, তুলা *Gossypium* প্রভৃতি Malvaceae ফ্যামিলির বহু উদ্ভিদে বৃতির নীচে তিন অথবা অধিক সংখ্যক সাধারণত মুক্ত সবুজ ছোট ছোট ব্র্যাক্টিয়োল বৃত্তাকারে সাজান থাকে। এই ধরনের ব্র্যাক্টিয়োলকে **এপিকেলিক্স** বলে। Rosaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Frageria* জেনাসেও এপিকেলিক্স থাকে। Malvaceae ফ্যামিলির জেনাসগুলি এপিকেলিক্স-এর সংখ্যা অনুসারে বিভক্ত করা যায়। *Sida* জেনাসে কোন এপিকেলিক্স নেই, *Gossypium*-এ তিনটি, *Hibiscus rosa-sinensis*-এ, 6-7 থাকে।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence)

পুষ্পমুকুল কাণ্ড অথবা শাখা-প্রশাখার অগ্রে বা কক্ষে দেখা যায়। যখন অগ্রে অথবা কক্ষে একটি মাত্র ফুল থাকে তখন পুষ্পকে **একক (solitary)** বলা হয়। যখন একটির অধিক পুষ্প বিশেষ ধরনের শাখায় জন্মায়, তখন শাখা ও মঞ্জরীপত্র সহ ফুলের বিন্যাসকে **পুষ্পবিন্যাস (inflorescence)** বলা হয়। একক পুষ্পের অবস্থান কাণ্ড বা শাখার অগ্রে হলে তাকে **শীর্ষ (terminal)** পুষ্প এবং কক্ষে হলে তাকে **কাক্ষিক (axillary)** পুষ্প বলে।

পুষ্পবিন্যাসের প্রধান অক্ষটিকে **র‍্যাকিস (rachis)** বলে। পুষ্পবিন্যাসের এক একটি ফুলের বৃন্তকে **পেডিসেল (pedicel)** বলা হয়। বৃন্তযুক্ত ফুলকে **পেডিসেলেট (pedicellate)** এবং পেডিসেল বিহীন ফুলকে **সেসাইল (sessile)** পুষ্প বলে। পুষ্পবিন্যাসের প্রধান শাখার নাম **পেডাঙ্কল (peduncle)**। একক পুষ্প যদি কোনও পুষ্পবিন্যাসের অবশিষ্ট পুষ্প হয় তবে সেই পুষ্পের বৃন্তকেও পেডাঙ্কল বলে।

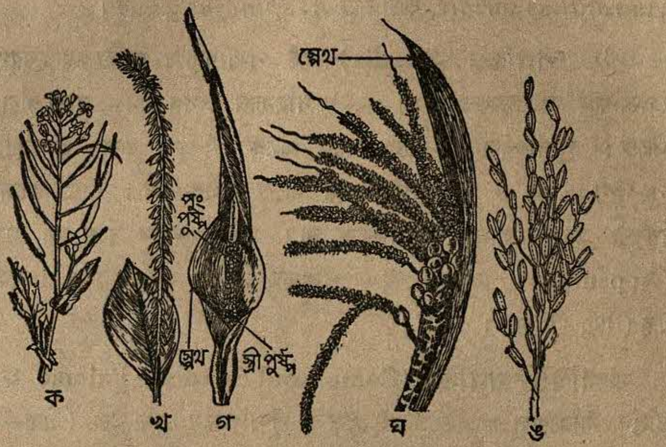
পুষ্পবিন্যাসে একটি থেকে অসংখ্য ফুল থাকতে পারে। পুষ্পবিন্যাসের আকৃতি অতি ক্ষুদ্র থেকে বিশাল হতে পারে এবং পেডাঙ্কলে কয়েকটি থেকে বহু সংখ্যক ফুল থাকতে পারে। হোগলা *Typha* জেনাসের পুষ্পবিন্যাসে প্রায় তিন লক্ষ (300,000) ফুল থাকে। *Corypha umbracaulifera* নামক পাম গাছের পুষ্পবিন্যাস 10 মিটার লম্বা এবং 1 মিটার চওড়া হতে পারে। অনুমান এই পুষ্পবিন্যাসে প্রায় ষাট লক্ষ (6000,000) ফুল থাকে।

শাখা বিন্যাসের মতন পুষ্পবিন্যাসকেও দুটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয়। **অনিয়ত (Indefinite)** বা **রেসিমোজ (Racemose)** এবং **নিয়ত (Definite)** বা **সাইমোজ (Cymose)** (চিত্র—71, 72, 73)।

অনিয়ত বা রেসিমোজ (Indefinite or Racemose) পুষ্পবিন্যাস

অনিয়ত পুষ্পবিন্যাসে প্রধান অক্ষের অগ্রে কোনও পুষ্প থাকে না এবং প্রধান অক্ষের বৃদ্ধি সীমিত নয়। এই পুষ্পবিন্যাসে পেডাঙ্কল দীর্ঘ হলে সবথেকে নীচের ফুল প্রথমে এবং উপরের ফুল সর্বশেষে ফোটে। ফুল ফোটবার এই পদ্ধতিকে **অ্যাক্রোপেটাল (acropetal)** বলে। চ্যাপ্টা হলে মঞ্জরীদণ্ডকে **রিসেপটেকল (receptacle)** বলে। এই ধরনের পুষ্পবিন্যাসে বাইরের ফুল প্রথমে এবং ভিতরের ফুল শেষে ফোটে। এইক্ষেত্রে ফুল ফোটবার পদ্ধতি

সেন্ট্রিপেটাল (centripetal) অর্থাৎ বাইরে থেকে ভিতরে। বিভিন্ন ধরনের অনিয়ত পুষ্পবিন্যাসের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র নং—71)



চিত্র—71 : রেসিমোজ বা অনিয়ত পুষ্পবিন্যাস : (ক) সরিষার *Brassica*—রেসিম (খ) আপাং *Achyranthes aspera*-এর স্পাইক (গ) কচুর স্প্যাডিক্স (ঘ) নারিকেলের কম্পাউণ্ড স্প্যাডিক্স (ঙ) ধানে স্প্যাইকলেটের প্যানিকল।

A. র‍্যাকিস বা মঞ্জরীদণ্ড দীর্ঘ

(1) **রেসিম (Raceme)**—এই প্রকার পুষ্পবিন্যাসে পেডাঙ্কলের বৃদ্ধি সীমিত নয়, ফুলগুলি পেডিসিলেট এবং সকল বৃন্তের দৈর্ঘ অনুরূপ। এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস Cruciferae ফ্যামিলির উদ্ভিদ সরিষা *Brassica*, মূলা *Raphanus sativus* এবং Leguminosae ফ্যামিলির উদ্ভিদ শণ *Crotalaria* প্রভৃতিতে দেখা যায় (চিত্র—71ক)।

কম্পাউণ্ড রেসিম বা প্যানিকল (Compound Receme or Panicle)—যখন রেসিম পুষ্পবিন্যাসের পেডাঙ্কলে শাখা-প্রশাখা সৃষ্টি হয় তখন পুষ্পবিন্যাসকে **কম্পাউণ্ড রেসিম** বা **প্যানিকল** বলে যথা আম *Mangifera indica, Peltophorum* ইত্যাদি।

(2) **স্পাইক (Spike)**—এই পুষ্পবিন্যাস রেসিমের ন্যায় কিন্তু পুষ্পে কোনও বৃন্ত থাকে না। আপাং *Achyranthus* (চিত্র—71খ), রজনীগন্ধা *Polianthes tuberosa* প্রভৃতি উদ্ভিদে এই ধরনের পুষ্পবিনাাস দেখা যায়।

কম্পাউণ্ড স্পাইক (Compound Spike)—স্পাইক পুষ্পবিন্যাসে শাখা উৎপন্ন হলে পুষ্পবিন্যাসকে **কম্পাউণ্ড স্পাইক** বলে যথা নটে শাক *Amranthus viridis*, কাঁটা নটে *A. spinosus* ইত্যাদি।

(3) **স্প্যাডিক্স (Spadix)**—এই পুষ্পবিন্যাস স্পাইকের অনুরূপ কিন্তু পেডাঙ্কল অপেক্ষাকৃত মোটা এবং পুষ্পবিন্যাস স্পেথ নামক ব্র্যাক্ট দ্বারা আবৃত থাকে; পুষ্পবিন্যাসের নীচের দিকে থাকে স্ত্রী-পুষ্প এবং উপরের দিকে পুং-পুষ্প। স্ত্রী ও পুংপুষ্পের মাঝে থাকে ক্লীব-পুষ্প। পেডাঙ্কলের অগ্রে কিছুটা অংশে কোনও ফুল থাকে না। এই অংশকে বলা হয় অ্যাপেণ্ডিক্স (Appendix)। এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস বিভিন্ন ধরনের কচু ও ওলে দেখা যায় (চিত্র—71গ)।

কম্পাউণ্ড স্প্যাডিক্স (Compound Spadix)—Palmae ফ্যামিলির উদ্ভিদ নারিকেল প্রভৃতিতে এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস দেখা যায় (চিত্র—71ঘ)। পেডাঙ্কলের শাখা-প্রশাখার উপরে উৎপন্ন একলিঙ্গ ফুলগুলি, কাঠের মতন শক্ত স্পেথ দ্বারা আবৃত থাকে। এই প্রকার কাঠের ন্যায় স্পেথকে **সিমবা (Cymba)** বলে।

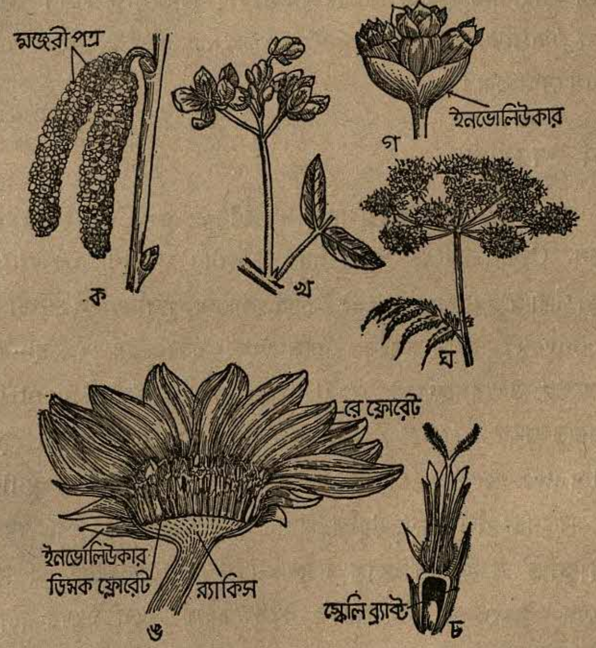
(4) **ক্যাটকিন (Catkin)**—এই পুষ্পবিন্যাস স্পাইকের অনুরূপ কিন্তু পেডাঙ্কল সরু ও দুর্বল বলে পুষ্পবিন্যাস ঝুলে থাকে। ক্যাটকিনের ফুলগুলি একলিঙ্গ এবং সাধারণত ডেসিডুয়াস (deciduous)। ওক *Quercus*; বার্চ, *Betula*, তুঁত *Morus*, *Acalypha* প্রভৃতি উদ্ভিদে এই প্রকার পুষ্পবিন্যাস দেখা যায় (চিত্র—72 ক)।

(5) **স্পাইকলেট (Spikelet)**—Gramineae ও Cyperaceae ফ্যামিলির পুষ্পবিন্যাসের একক (unit) হল **স্পাইকলেট (spikelet)**। একটি স্পাইকলেটে একটি অথবা বেশীসংখ্যক ফুল থাকে। এর তলার দিকে **অপুষ্পক গ্লুম (empty glume)** নামে দু'টি মঞ্জরীপত্র থাকে; লেম্মা (lemma) নামক মঞ্জরীপত্রের কক্ষে থাকে ফুল এবং বিপরীত দিকে থাকে **প্যালিয়া (palea)** নামে ব্র্যাক্টিয়োল (চিত্র—70 চ)।

স্পাইকলেটগুলি একত্র হয়ে বিভিন্ন ধরনের যৌগিক পুষ্পবিন্যাস গঠন করে যথা *Oryza sativa* ধানে প্যানিকল্ (চিত্র—71ঙ), *Zea mays* ভুট্টায় স্ত্রী-পুষ্পবিন্যাস—স্প্যাডিক্স ও পুং-পুষ্পবিন্যাস প্যানিকল্ (চিত্র—70 ঘ)।

B. র‍্যাকিস খর্ব (চিত্র নং—72)

(6) **করিমব্ (Corymb)**—এই পুষ্পবিন্যাস রেসিমের ন্যায় এবং পেডাঙ্কল অপেক্ষাকৃত খর্ব। তলার ফুলের বৃন্ত উপরের দিকের ফুলের বৃন্ত অপেক্ষা দীর্ঘ হওয়ার ফলে ফুলগুলির অবস্থান প্রায় একই সমান্তরাল তলে থাকে। *Cassia* জেনাসের বিভিন্ন প্রজাতি ও *Prunus* চেরিতে এই প্রকার পুষ্পবিন্যাস দেখা যায় (চিত্র—72খ)।



চিত্র—72 : রেসিমোজ পুষ্পবিন্যাস : (ক) *Corylus* বা হাজেল-এ ক্যাটকিন (খ) *Cassia* উদ্ভিদে করিমব (গ) *Centella asiatica* থানকুনির আমবেল (ঘ) Umbelli*ferae* ফ্যামিলির উদ্ভিদে কম্পাউণ্ড আমবেল (ঙ) সূর্যমুখী ফুলের হেড বা ক্যাপিচুলাম (চ) সূর্যমুখীর ডিস্ক ফ্লোরেট।

(7) **আমবেল (Umbel)**—এই পুষ্পবিন্যাসে র‍্যাকিস বা পেডাঙ্কলের দৈর্ঘ্য কারিমবের পেডাঙ্কলের দৈর্ঘ্যের চেয়ে কম। পেডাঙ্কলের প্রান্তে চারিপাশে সমান দৈর্ঘ্যের পেডিসেলগুলি খোলা ছাতার সিকের মতন বিন্যস্ত থাকে। ফুলগুলির প্রস্ফুটন অভিকেন্দ্রীয় বা সেণ্ট্রিপেটাল *Centella asiatica* থানকুনিতে এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস দেখা যায় (চিত্র—72গ)।

কম্পাউণ্ড আমবেল—(Compound Umbel)—আমবেল পুষ্পবিন্যাসে মঞ্জরীদণ্ড বা পেডাঙ্কল শাখাযুক্ত হলে পুষ্পবিন্যাসকে কম্পাউণ্ড আমবেল বলে। এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস Umbelliferae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য। মৌরি *Foeniculum vulgare*, ধনে *Coriandrum sativum* প্রভৃতি উদ্ভিদে এই প্রকার পুষ্পবিন্যাস দেখা যায় (চিত্র—72ঘ)।

(৪) **ক্যাপিটেট (Capitate)**—এই ক্ষেত্রে বহু বৃন্তহীন পুষ্প, অতিখর্ব মঞ্জরীদণ্ডের উপর সজ্জিত হয়ে একটি গোলাকার গঠন সৃষ্টি করে। লজ্জাবতী *Mimosa pudica*, বাবলা *Acacia nilotica* প্রভৃতি উদ্ভিদে এইপ্রকার পুষ্পবিন্যাস দেখা যায়।

C. র‍্যাকিস চ্যাপ্টা।

(9) **মুণ্ডক, হেড বা ক্যাপিচুলাম (Head or Capitulum)**—এই পুষ্পবিন্যাস Compositae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য। সূর্যমুখী *Helianthus annuus*, গাঁদা *Tagates patula* প্রভৃতি গাছের পুষ্পবিন্যাসে চ্যাপ্টা সামান্য উত্তল (convex) পেডাঙ্কলকে রিসেপটকুল বলা হয় (চিত্র—72ক)। রিসেপটকলের উপরে ফ্লোরেটগুলি (florates) অভিকেন্দ্রীয় (centripetal) ভাবে বিন্যস্ত থাকে। কেন্দ্র অঞ্চলে অবস্থিত ফুলগুলিকে **ডিস্ক ফ্লোরেট** (disc florate) এবং প্রান্তে অবস্থিত ফুলগুলিকে **রে-ফ্লোরেট** (ray-florate) বলে। সাধারণতঃ ডিস্ক-ফ্লোরেটগুলি উভয়লিঙ্গ (bisexual) এবং দলমণ্ডলের গঠন **নলাকৃতি** বা **টিউবিউলার** (চিত্র—72চ)। রে-ফ্লোরেটগুলি ক্লীবলিঙ্গ এবং তাদের দলমণ্ডলের গঠন বেল্টের মতন চ্যাপ্টা বলে এদের **লিগুলেট** (legula-বেল্ট) বলা হয়।

(10) **কম্পাউণ্ড হেড (Compound Head)**—*Echīnops echinatus* নামক উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাসে প্রধান অক্ষে শাখা উৎপন্ন হওয়ার ফলে কম্পাউণ্ড হেড সৃষ্টি হয়।

নিয়ত বা সাইমোজ (Cymose) পুষ্পবিন্যাস

নিয়ত বা সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসে মঞ্জরীদণ্ডের অগ্রে একটি ফুল থাকবার ফলে মঞ্জরীদণ্ডের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। অগ্রস্থ ফুলটির নীচে এক বা অধিক সংখ্যক শাখা উৎপন্ন হয় এবং প্রতিটি শাখার শীর্ষে পুষ্পমুকুল থাকে। এই প্রকার

পুষ্পবিন্যাসে ফুলের পরিস্ফুরণ বেসিপেটাল (**basipetal**) অর্থাৎ উপর থেকে নীচে। পেডাঙ্কল খর্ব হলে ফুলের প্রস্ফুটন **অপকেন্দ্রীয় (centrifugal)** অর্থাৎ ভিতর থেকে বাইরে। বিভিন্ন ধরনের সাইমোজ বা নিয়ত পুর্ববিন্যাসের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র—73)।

(1) **মোনোকেসিয়াম বা মোনোকেসিয়াল সাইম Monochsium Monochasial Cyme)**—এই প্রকার পুর্ববিন্যাসে পেডাঙ্কলের অগ্রস্থ ফুলের নীচে একটিমাত্র শাখা উৎপন্ন হয়। শাখাগুলিতেও অনুরূপভাবে অগ্রস্থ ফুলের নীচে একটি করে শাখা সৃষ্টি হয়। মোনোকেসিয়াল সাইম দুই প্রকার৷ ঃ

(a) **হেলিকয়েড (Helicoid)**—এইক্ষেত্রে পেডাঙ্কল থেকে উৎপন্ন শাখাগুলি একই দিকে বিন্যস্ত হওয়ার ফলে পুষ্পবিন্যাসের আকৃতি পাকান শুঁড়ের মতন হয়। এই ধরনের পুষ্পবিন্যাসকে **হেলিকয়েড বা বসট্রিক্স (bostryx)** বলে। এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস ফরগেট-মি-নট *Myosotis palustris*, *Hamelia patens* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায় (চিত্র—73খ,)।

(b) **বৃশ্চিকাকার বা স্করপয়িয়েড (Scorpioid)**—মোনেকেসিয়াল সাইম পুষ্পবিন্যাসে পেডাঙ্কলের অগ্রস্থ ফুলের নীচে শাখাগুলি একবার ডানদিকে এবং একবার বাঁদিকে উৎপন্ন হওয়ার ফলে পুষ্পবিন্যাস বৃশ্চিকাকার শাখাবিন্যাসের মতন দেখায়। এই প্রকার পুষ্পবিন্যাস হাতিশুঁড় *Heliotropium indicum*, *Ranunculus bulbosus* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায়। আপাতদৃষ্টিতে হাতিশুঁড়ের পুষ্পবিন্যাসকে শুণ্ডাকার মনে হয় কিন্তু ভালভাবে দেখলে বোঝা যায় এর প্রকৃতি বৃশ্চিকাকার (চিত্র—73)। প্রথম ফুল ডান দিকে, দ্বিতীয় বাম দিকে তৃতীয় ডান দিকে, চতুর্থ বাম দিকে পঞ্চম ডান দিকে থাকবার ফলে পুষ্প ও মুকুলগুলি দুই সারিতে সাজান থাকে এবং পুষ্পবিন্যাস শুঁড়ের মতন পাকান হয়।

স্করপিয়য়েড সাইমে শাখাগুলি যখন একবার ডানদিকে এবং একবার বাঁদিকে হয় তখন পুষ্পবিন্যাসকে **সিনসিনাস (cincinus)** বলে যথা হাতিশুঁড় *Heliotropium*। *Iris* ফুলের পুষ্পবিন্যাসে একান্তর শাখাগুলি একই তলে (plane) অবস্থান করে; এই ধরনের স্করপিয়য়েড সাইমকে **রিপিডিয়াম (rhipidium)** বলে।

(2) **ডাইকেসিয়াম বা ডাইকেসিয়াল সাইম Dichasium or Dichasial Cyme)**—এই ধরনের পুষ্পবিন্যাসে পেডাঙ্কলের অগ্রস্থ ফুলের

ঠিক নীচে দুই দিকে দু'টি শাখা উৎপন্ন হয়। শাখা দু'টির প্রত্যেকটিতে পূর্বের ন্যায় অগ্রস্থ ফুল ও তলায় দু'টি পুষ্প উৎপন্ন হতে পারে। এই প্রকরে পুষ্পবিন্যাস শিউলি *Nyctanthes*, বেল *Jasminum*, ঘেঁটু *Clerodendron* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায় (চিত্র—73গ)।



চিত্র—73 : সাইমোজ বা নিয়ত পুষ্পবিন্যাস ; (ক) স্করপিয়য়েড (scorpioid) সাইমের রেখাচিত্র (diagram) (খ) হেলিকয়েড (helicoid) সাইমের রেখাচিত্র (গ) *Myosotis palustris*-এর হেলিকয়েড সাইম (ঘ) *Dianthus chinensis*-এর ডাইকেসিয়াল সাইম বা ডাইকেসিয়াম।

(৩) **পলিকেসিয়াম বা পলিকেসিয়াল সাইম (Polychasium or Polychasial Cyme)**—এই পুষ্পবিন্যাসে পেডাঙ্কলের অগ্রস্থ ফুলের

নীচে দুইটির অধিক শাখা উৎপন্ন হয়। এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস আকন্দ *Calotropis*; *Viburnum* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায়। পলিকেসিয়াল সাইম দেখা যায় *Hydrangea* নামক দার্জিলিং-এর উদ্ভিদে।

(4) **একক পুষ্প (Solitary flower)**—*Hibiscus rosa-sinensis* জবা ফুল একক ভাবে ফুটে থাকে এবং পেডাঙ্কল ও পেডিসেলের সংযোগস্থল গ্রন্থিল (articulate)। এই একক পুষ্পকে সাইমোজ পুষ্পবিন্যাস বলা হয়। *Viola* ফুলের একক পুষ্পকে ডাইকেসিয়াল সাইম পুষ্পবিন্যাসের অবশিষ্ট একটি ফুল মনে করা হয়।

বিশেষ ধরনের পুষ্পবিন্যাস (Special type of Inflorescence)

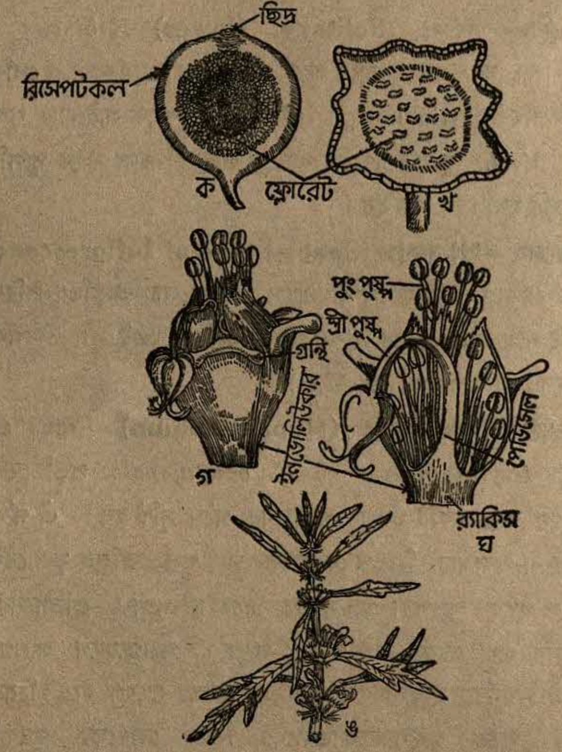
কোনও কোনও সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসে পেডাঙ্কলের আকৃতির পরিবর্তন হয় অথবা একই সঙ্গে দুই প্রকার পুষ্পবিন্যাস থাকে। এই রূপ পুষ্পবিন্যাসকে বিশেষ ধরনের মনে করা হয় (চিত্র—74)।

(1) **হাইপ্যানথোডিয়াম (Hypanthodium)**—*Ficus* জেনাসের উদ্ভিদ, ডুমুর *F. hispida*; বট *F. bengalensis* প্রভৃতিতে তিনটি র‍্যাকিস একত্র হয়ে একটি ফাঁপা গোলাকার গঠন সৃষ্টি হয়। ঐ গঠনের নাম রিসেপটেকল বা পুষ্পাধার, ভিতরে দেওয়ালের গায় ক্ষুদ্র একলিঙ্গ ফুল দেখা যায়। উপরের দিকে থাকে পুং-পুষ্প এবং নীচের দিকে স্ত্রী-পুষ্প। গোলাকার গঠনের মাথায় শল্কপত্র দ্বারা আবৃত একটি ছিদ্র থাকে। পরাগযোগে অংশগ্রহণকারী কীট-পতঙ্গ ঐ ছিদ্র দিয়ে হাইপ্যানথোডিয়াম-এর ভিতরে প্রবেশ করে (চিত্র—74ক, 104গ-চ)। পতঙ্গ হাইপ্যানথোডিয়ামের ভিতর চলা-ফেরা করবার সময় পরাগসংযোগ ঘটে।

Dorstenia নামক উদ্ভিদের পুষ্পাধারের আকৃতি থালার ন্যায়। এই পুষ্পবিন্যাসকে **সিন্যানথিয়াম (Coenanthium)** বলে (চিত্র—74খ)।

(2) **সায়াথিয়াম (Cyathium)**—*Euphorbia* জেনাসের বৈশিষ্ট হল সায়াথিয়াম পুষ্পবিন্যাস। *E. pulcherrima* লালপাতার পুষ্পবিন্যাস বেশ বড়। এখানে নিয়ত পুষ্পবিন্যাসের পেডাঙ্কল সামান্য উত্তল পুষ্পাধারে পরিণত হয়। রিসপটেকলকে ঘিরে কয়েকটি মঞ্জরীপত্র যুক্ত হয়ে পেয়ালার ন্যায় আকৃতি গঠন করে (চিত্র—70খ, 74গ, ঘ)। কেন্দ্রে থাকে লম্বা পেডিসেলের উপর একটি নগ্ন, পুষ্পপুট (perianth) বিহীন স্ত্রী-পুষ্প। স্ত্রী-পুষ্পের চারিপাশে থাকে কয়েকটি পুং-পুষ্প। প্রতিটি পুং-পুষ্পে থাকে একটি মাত্র পুংকেশর বা স্টেমেন

ও শাখাযুক্ত একটি ব্র্যাক্টিয়োল (bractiole)। প্রতিটি স্টেমেনের গ্রন্থিল পুংদণ্ড প্রমান করে প্রত্যেক পুংকেশর একটি পুং-পুষ্প। কেন্দ্রীয় পুষ্পের সর্বপ্রথম



চিত্র—74 : বিশেষ ধরনের পুষ্পবিন্যাস : (ক) ডুমুর *Ficus* হাইপ্যানথোডিয়াম (খ) *Dorstenia cordifolia*-র সিন্যানথিয়াম (coenanthium) (গ) ও (ঘ) *Euphorbia pulcherrima* লালপাতার সায়াথিয়াম (cyathium) (ঙ) *Leonurus sibricus* রক্তদ্রোণের ভার্টিসিলাসটার (verticillaster)।

প্রস্ফুটন প্রমাণ করে পুষ্পবিন্যাস সাইমোজ বা নিয়ত, *Pedilanthus* রাংচিতার সায়াথিয়ামের আকৃতি নৌকার মতন লম্বা ধরনের।

(3) **ভার্টিসিলাসটার (Verticsllaster)**—Labiatae ফ্যামিলিতে এই ধরনের পুষ্পবিন্যাস দেখা যায়। রক্তদ্রোণ *Leonurus sibricus*; শ্বেতদ্রোণ *Leucus aspera* প্রভৃতি উদ্ভিদের বিপরীত পত্রবিন্যাসে, প্রতিটি পত্রকক্ষে একটি পুষ্পবিন্যাস সৃষ্টি হয়। প্রত্যেকটি পুষ্পবিন্যাস প্রথমে ডাইকেসিয়াল

সাইম এবং পরবর্তি শাখা দু'টির পুষ্পবিন্যাস স্করপিয়য়েড বা বৃশ্চিকাকার সাইম (চিত্র—74ঙ)। পত্রকক্ষে দু'টি পুষ্পবিন্যাসের বৃন্তহীন পুষ্পগুলি কৃত্রিম হোর্ল'-এ (whorl) সজ্জিত থাকে।

(4) **সাইমিউল (Cymule)**—ক্ষুদ্র সাইমোজ বা নিয়ত পুষ্পবিন্যাসকে **সাইমিউল (Cymule)** বলে যথা বাগানবিলাস *Bougainvillia* (চিত্র—70ক)।

মিশ্র পুষ্পবিন্যাস (Mixed Infloresence)

কোনও কোনও উদ্ভিদে একই পুষ্পবিন্যাস আংশিকভাবে (চিত্র—75) সাইমোজ বা নিয়ত এবং আংশিকভাবে রেসিমোজ বা অনিয়ত। আপাতদৃষ্টিতে পুষ্পবিন্যাস প্যানিকল, স্প্যাডিক্স প্রভৃতি মনে হলেও শাখা বা প্রশাখার পুষ্পবিন্যাস সাইমোজ।

(1) **মিশ্র প্যানিকল্ (Mixed Panicle)**—*Ligustrum vulgare* নামক উদ্ভিদে পুষ্পবিন্যাস প্যানিকল্ কিন্তু উপরের ফুলগুলি সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসের মতন প্রথমে ফুটে থাকে (চিত্র—75ক)।

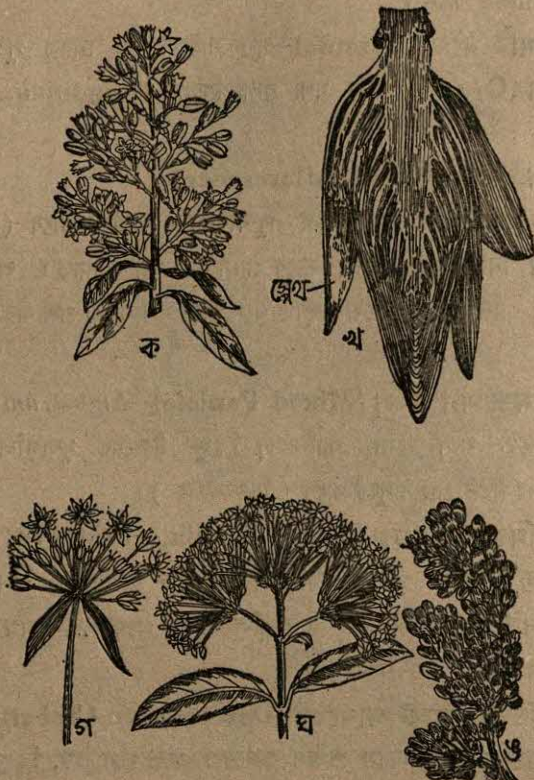
(2) **মিশ্র স্প্যাডিক্স (Mixed Spadix)**—*Musa* কলার পুষ্পবিন্যাস কম্পাউণ্ড বা যৌগিক এবং প্রত্যেক স্পেথের কক্ষে ফুলগুলির বিন্যাস নিয়ত। কিন্তু এই নির্দিষ্ট পুষ্পবিন্যাসের সমষ্টিগুলি প্রধান অক্ষে রেসিমোজ বা অনিয়ত ভাবে সাজান থাকে (চিত্র—75খ)।

(3) **ডিটারমিনেট আমবেল (Determinate Umbel)**—*Allium cepa* পিঁয়াজের পুষ্পবিন্যাস প্রথমে আমবেল বলে মনে হয়, কিন্তু পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যাবে এখানে মধ্যের ফুল প্রথমে ফুটে থাকে অর্থাৎ ফুলের প্রস্ফুটন অপকেন্দ্রীয় বা সেণ্ট্রিফিউগাল। সেইজন্য এই পুষ্পবিন্যাসকে সাইমোজ আমবেল বলা হয় (চিত্র—75গ)।

(4) **সাইমোজ করিমব্ (Cymose Corymb)**—রঙ্গন *Ixora*, ছাতিম *Alstonia scholaris* প্রভৃতি উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাস সাইম কিন্তু সাইমগুলিতে ফুলের অবস্থান করিমব পুষ্পবিন্যাসের মতন প্রায় একই সমান্তরাল তলে। এই ধরনের মিশ্র পুষ্পবিন্যাসকে সাইমোজ করিমব্ বলা হয় (চিত্র—75ঘ)।

(5) **থিরস্ (Thyrse)**—এই পুষ্পবিন্যাস এক ধরনের প্যানিকল্ এবং প্রধান অক্ষ অনির্দিষ্ট কিন্তু পার্শ্বীয় অক্ষগুলি সাইমোজ যথা লিল্যাক *Syringa* ও আঙ্গুর (চিত্র—75ঙ)।

(6) **সাইমোজ ক্যাপিটেট (Cymose capitate) :** এইক্ষেত্রে পেডাঙ্কল মুণ্ডাকার আকৃতি গঠন করে কিন্তু তার উপর পুষ্পগুলি সাইমোজ ভাবে



চিত্র—75 : মিশ্র পুষ্পবিন্যাস : (ক) *Ligustrum vulgare*-এ মিশ্র-প্যানিকল (খ) কলার মিশ্র-স্প্যাডিক্স (গ) পেঁয়াজের মিশ্র পুষ্পবিন্যাস সাইমোজ আমবেল (ঘ) রঙ্গনের সাইমোজ কারম্ব (ঙ) আঙুরের থির্‌স (thyrse)।

বিন্যস্ত। এই ধরনের সাইমোজ মুণ্ডাকার (*cymose-capitate*) পুষ্পবিন্যাস *Anthocephalus indicus* কদম বৃক্ষে দেখা যায়।

অষ্টম অধ্যায়

পুষ্প (Flower)

পুষ্প একটি পরিবর্তিত বিটপ যার অংশগুলির বৃদ্ধি সীমিত। ফুলের প্রধান কাজ উদ্ভিদের বংশ বৃদ্ধিতে সহায়তা করা। বংশ বৃদ্ধির জন্য বীজের প্রয়োজন এবং বীজের উৎপত্তির প্রয়োজনে পরাগযোগ আবশ্যক। পরাগযোগের উদ্দেশ্যে ফুলের বর্ণ, গন্ধ ও গঠনে বৈচিত্র্য দেখা যায়। *Wolffia* ক্ষুদিপানার মতন প্রায় আণুবীক্ষণিক ফুল থেকে *Rafflesia arnoldii* নামক পরজীবীর বৃহৎ ফুল (ব্যাস 75 সেন্টিমিটার এবং ওজন 10 কিলোগ্রামের বেশী) দেখা যায়। উদ্ভিদের শ্রেণীবিন্যাসে অন্যান্য অঙ্গের তুলনায় পুষ্পের অঙ্গগুলি বেশী গুরুত্বপূর্ণ, কারণ পাতা, মূল ও অন্যান্য অঙ্গের তুলনায় ফুলের বিভিন্ন অংশের বৈচিত্র্য বেশী এবং পরিবর্তন অপেক্ষাকৃত কম।

সাধারণতঃ কাণ্ডের সীমিত অগ্রাংশ, **রিসেপটকল (receptacle)**, পুষ্পাক্ষ, **থ্যালামাস (thalamus)** বা **টোরাস**-এর **(torus)** উপর পুষ্পপত্র (floral leaves) নামক উপাঙ্গগুলি নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে সাজান থাকে। বিটপে সাজান পত্রের মতন পুষ্পপত্রগুলি থ্যালামাসের উপর সর্পিল **(spiral)** অথবা আবর্ত **(whorled)** ভাবে সজ্জিত থাকে (চিত্র—76)। হোর্ল্ড বিন্যাসকে **সাইক্লিক (cyclic)** ও বলা হয়। কোনও কোনও ফুলে একটি স্তবকে পুষ্পপত্রগুলি স্পাইরাল কিন্তু অন্যান্য স্তবকে সাইক্লিক। এই ধরনের বিন্যাসকে **স্পাইরো-সাইক্লিক (spirocyclic)** বা **হেমিসাইক্লিক (hemicyclic)** বলা হয়। কাণ্ডের মতন থ্যালামাসে পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে, কিন্তু পর্বগুলি খুব কাছাকাছি থাকবার জন্য পর্বমধ্য সহজে বোঝা যায় না। *Michelia champaca* স্বর্ণচাঁপা ও *Liriodendron* ফুলে পুষ্পপত্রের স্পাইরাল বিন্যাস ও পর্বমধ্যের গঠন সুস্পষ্ট।

একটি **সম্পূর্ণ (complete)** ফুলে চারটি হোর্ল (whorl) বা স্তবক থাকে। হোর্ল চারটির নাম যথাক্রমে—বৃতি বা ক্যালিক্স **(calyx)**, **দলমণ্ডল** বা **করোলা (corolla)**, **পুং-হোর্ল** বা **অ্যানড্রিসিয়াম (androecium)** এবং **স্ত্রী-হোর্ল**, **গাইনিসিয়াম** বা **পিসটিল্ (gynoecium or pistil)**।

বাইরের দু'টি হোর্ল **বন্ধ্য (sterile)**। বৃতি ও দলমণ্ডলের কাজ ভিতরের

অংশগুলিকে রৌদ্র, বৃষ্টি ও কীট-পতঙ্গের আক্রমণ থেকে রক্ষা করা। বৃতির বর্ণ সবুজ তাই সালোকসংশ্লেষে সক্ষম। দলমণ্ডলের বর্ণ রঙ্গীন ব'লে পরাগযোগে সহায়তা করে। এই দুই হোর্ল প্রত্যক্ষভাবে উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধিতে যুক্ত নয়, সেই জন্য এদের **আনুষঙ্গিক (accessory)** হোর্ল বলা হয়। বৃতির এক-একটি অংশকে **বৃত্যংশ** বা **সেপাল (sepal)** বলে এবং দলমণ্ডলের প্রত্যেক অংশকে **দল, পাপড়ি,** বা **পেটাল (petal)** বলে।



চিত্র—76 : একটি সাধারণ ফুলের বিভিন্ন অংশ।

পুং-রেণু (microspore) উৎপন্ন হয় বলে পুং-হোর্ল-এর একক **পুংকেশর** বা **স্টেমেন (stamen), পুংরেণুপত্র** বা **মাইক্রোস্পোরোফিল (microsporophyll)** নামে পরিচিত। অনুরূপ ভাবে **স্ত্রী-রেণু (megaspore)** উৎপন্ন করবার জন্য স্ত্রী-হোর্ল-এর একক **গর্ভপত্র** বা **কার্পেল (carpel)**-কে **স্ত্রী-রেণুপত্র** বা **মেগাস্পোরোফিল** বলা হয়। পুংকেশর ও গর্ভপত্র জনন পদ্ধতিতে প্রত্যক্ষ ভাবে অংশ গ্রহণ করে বলে এদের **অপরিহার্য** (essential) স্তবক বা হোর্ল (whorl) বলে।

অধিকাংশ ফুলে চারটি হোর্ল বা স্তবক বিদ্যমান এবং এই ধরনের ফুলকে **সম্পূর্ণ (complete)** বলা হয় যথা জবা, সরিষা, মটর প্রভৃতি। কোনও কোনও ফুলে একটি স্তবক অনুপস্থিত থাকে যথা Euphorbiaceae ও Cucur-

bitaceae ফ্যামিলিতে। এই ধরনের ফুলকে **অসম্পূর্ণ (incomplete)** বলে। পুং ও স্ত্রী উভয় স্তবক বা হোর্ল উপস্থিত থাকলে ফুলকে **উভয়লিঙ্গ (bisexual)** বা **হারমাফ্রোডাইট (hermaphrodite)** বলে যথা জবা, সরিষা, মটর ইত্যাদি। পুং অথবা স্ত্রী যে-কোনও একটি হোর্ল অনুপস্থিত থাকলে ফুলকে **একলিঙ্গ (unisexual)** বা **ডাইক্লিনাস (diclinous)** বলে যথা Cucurbetaceae ও Euphorbiaceae ফ্যামিলির ফুল (চিত্র—74ঘ, 82খ)। একলিঙ্গ ফুলে পুং-হোর্ল থাকলে ফুলকে **পুংপুষ্প (male flower)** বা **স্ট্যামিনেট (staminate)** পুষ্প এবং স্ত্রী-হোর্ল থাকলে **স্ত্রী (female)** বা **পিস্টিলেট (pistillate)** পুষ্প বলে যথা কুমড়া। পুং ও স্ত্রী উভয় হোর্ল অনুপস্থিত থাকলে ফুলকে**ক্লীব (neutar)** পুষ্প বলে যথা সূর্যমুখীর **রে-ফ্লোরেট (ray florates)**। পুং-পুষ্প ও স্ত্রী-পুষ্প একই উদ্ভিদে উৎপন্ন হলে উদ্ভিদকে **সহবাসী** বা **মনেসিয়াস (monoecious)** বলে যথা কুমড়া। স্ত্রী-পুষ্প ও পুং-পুষ্প পৃথক উদ্ভিদে জন্মালে উদ্ভিদকে **ভিন্নবাসী** বা **ডায়োসিয়াস (dioecious)** বলে যথা তাল *Borassus flabellifer*, তেলাকুচা *Coccinea grandis*। একই উদ্ভিদে পুং-পুষ্প, স্ত্রী-পুষ্প ও ক্লীব-পুষ্প উৎপন্ন হলে উদ্ভিদকে **পলিগেমাস (Polygamous)** বলে যথা আম ও লিচু, *Litchi chinensis*।

বৃতি ও করোলাকে একত্র **পেরিয়ান্থ (perianth)** বলে। পেরিয়ান্থ-এর অংশ যখন বৃত্যাংশ ও দলে পৃথক করা যায় না তখন তাদের **টেপাল (tepal)** বলা হয় যথা পেঁয়াজ, রজনীগন্ধা প্রভৃতি। কোনও কোনও ফুলে বৃত্যাংশ ও দল থাকে না। এই ধরণের নগ্ন ফুলকে **অ্যাক্ল্যামিডিয়াস (achlamydeous)** বলে যথা *Casuarina* ও *Euphonbia*-র স্ত্রী-পুষ্প। যখন একটি মাত্র আনুষঙ্গিক হোর্ল থাকে, তখন ফুলকে **মোনোক্ল্যামিডিয়াস** বা **হ্যাপলোক্ল্যামিডিয়াস (monochlamydeous or haplochlamydeous)** বলে। মনোক্ল্যামিডিয়াস ফুলে বৃতি থাকে, দলমণ্ডল থাকে না যথা কৃষ্ণকলি *Mirabilis jalapa*। বৃতি ও করোলা দু'টি হোর্ল উপস্থিত থাকলে ফুলকে **ডাইক্ল্যামিডিয়াস (dichlamydeous)** বলে। এই ধরনের ফুলে পেরিয়ান্থ বৃতি ও দলমণ্ডলে বিভেদিত হলে ফুলকে **হেটারোক্ল্যামিডিয়াস (heterochlamydeous)** বলে যথা জবা এবং বিভেদিত না হলে **হেমোক্ল্যামিডিয়াস (homochlamydeous)** বলে যথা রজনীগন্ধা।

যে ফুলকে কোন খাড়া (vertical) তলে দু'টি সমান ভাগে বিভক্ত করা যায় না তাকে **অপ্রতিসম** বা **অ্যাসিমেট্রিক্যাল (assymmetrical)** বলে যথা সর্বজয়া *Canna indica* এবং যে ফুলকে উল্লম্বতলে অন্তত দু'টি সমান ভাগে বিভক্ত করা যায় তাকে **প্রতিসম** বা **সিমেট্রিকাল (symmetrical)** বলে। যে প্রতিসম ফুলকে একটির অধিক খাড়া তলে দু'টি সমান ভাগে বিভক্ত করা যায় তাকে **বহুপ্রতিসম** বা **অ্যাকৃটিনোমরফিক্ (actinomorphic)** বলে যথা সরিষা, জবা, ধুতুরা ইত্যাদি। যে প্রতিসম ফুলকে মাত্র একটি উল্লম্ব তলে দু'টি সমান ভাগে বিভক্ত করা যায় তাকে **একপ্রতিসম** বা **জাইগোমর্ফিক (zygomorphic)** বলে যথা মটর *Pisum*, রক্তদ্রোণ *Leonurus sibricus* প্রভৃতি। যে খাড়া তলে জাইগোমরফিক ফুলকে দু'টি সমান ভাগে বিভক্ত করা যায় সেই খাড়া তল মাধ্যিক (median), অনুপ্রস্থ (transverse) অথবা তির্যক (oblique) হতে পারে। অ্যাকটিনোমরর্ফিক ফুলের অংশগুলি মোটামুটি সমান থাকে বলে এই সব ফুলকে **সমাঙ্গ** বা **রেগুলার (regular)** বলে যথা জবা, সরিষা প্রভৃতি।



চিত্র—77 : অ্যাকটিনো মর্ফিক ও জাইগোমর্ফিক ফুল ; (ক) সরিষার অ্যাকটিনোমর্ফিক ফুল (খ) মটরের জাইগোমর্ফিক ফুল (গ) মটর ফুলের পাপড়ি পৃথক করে দেখান হয়েছে।

একপ্রতিসম ও অপ্রতিসম ফুলের ক্ষেত্রে অংশগুলি অসমান থাকে বলে এই ধরনের ফুলকে **অসমাঙ্গ** বা **ইরেগুলার (irregular)** বলে মটর, সর্বজয়া ইত্যাদি (চিত্র—77)।

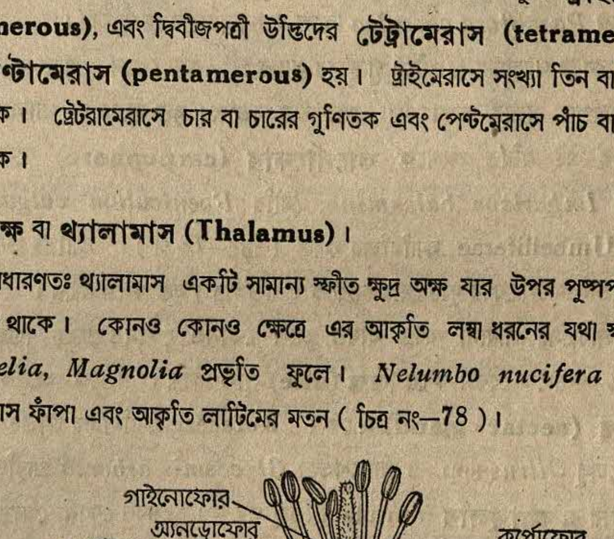
সাধারণতঃ ফুল মঞ্জরীপত্রের কক্ষে হয়ে থাকে। ফুলের যে অংশ মঞ্জরীদণ্ডের বা পেডাঙ্কলের নিকটে থাকে তাকে **পস্টিরিয়র (posterior)** বলে এবং যে অংশ মঞ্জরীদণ্ডের বিপরীত দিকে অর্থাৎ অক্ষ থেকে দূরে থাকে তাকে **অ্যান্টিরিয়র (anterior)** বলে।

যখন কোনও ফুলের বৃত্যংশ, দল, পুংকেশর ও গর্ভপত্রের সংখ্যা সমান অথবা ঐ সংখ্যার গুণিতক, তখন ফুলকে **আইসোমেরাস (isomerous)** বলে যথা

রজনীগন্ধা। সাধারণতঃ বৃত্যংশ, দল ও পুংকেশরের সংখ্যা সমান হলেও গর্ভপত্রের সংখ্যা কম থাকে। কোনও হোর্লে-এর হ্রাসকে **অলিগোমেরি (oligomery)** বলে। কোনও কোনও ফুলে গর্ভপত্র **অলিগোমেরাস (oligomerous)** হয় যথা ধুতুরা, করবী *Nerium oliender* প্রভৃতি। যখন ফুলের বিভিন্ন হোর্ল-এ অংশগুলির সংখ্যা কোনও নির্দিষ্ট সংখ্যার গুণিতক নয় তখন ফুলকে **হেটারোমেরাস (heteromerous)** বলে যথা শিয়ালকাঁটা *Argemone mexicana* প্রভৃতি। সাধারণতঃ একবীজপত্রী উদ্ভিদের ফুল **ট্রাইমেরাস (trimerous)**, এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের **টেট্রামেরাস (tetramerous)** বা **পেণ্টামেরাস (pentamerous)** হয়। ট্রাইমেরাসে সংখ্যা তিন বা তিনের গুণিতক। ট্রেটরামেরাসে চার বা চারের গুণিতক এবং পেণ্টমেরাসে পাঁচ বা পাঁচের গুণিতক।

পুষ্পাক্ষ বা থ্যালামাস (Thalamus)।

সাধারণতঃ থ্যালামাস একটি সামান্য স্ফীত ক্ষুদ্র অক্ষ যার উপর পুষ্পপত্রগুলি সজ্জিত থাকে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে এর আকৃতি লম্বা ধরনের যথা স্বর্ণচাঁপা *Michelia, Magnolia* প্রভৃতি ফুলে। *Nelumbo nucifera* পদ্মের থ্যালামাস ফাঁপা এবং আকৃতি লাটিমের মতন (চিত্র নং—78)।



চিত্র—78 : থ্যালামাসের আকৃতি (ক) *Nelumbo nucifera* পদ্ম (খ) *Cleome gynandra* হুড়হুড়ে, অ্যানড্রোফোর ও গাইনোফোর উপস্থিত (গ) *Foeniculum vulgare* মৌরি, ফলে কার্পোফোর দেখান হয়েছে।

সাধারণ অবস্থায় পুষ্পাক্ষ বা থ্যালামাসের উপর পর্বগুলির অবস্থান খুব কাছা কাছি, সেই জন্য পর্বমধ্যের (internode) উপস্থিতি বোঝা যায় না। কোনও

কোনও ক্ষেত্রে পর্বমধ্য যথেষ্ট দীর্ঘ। এইরূপ ক্ষেত্রে বৃতি ও দল মণ্ডলের অন্তবর্তী পর্বমধ্যকে **অ্যান্থোফোর (anthophore)**, দলমণ্ডল ও পুংস্তবকের অন্তর্বর্তী পর্বমধ্যকে **অ্যানড্রোফোর (androphore)** এবং পুংস্তবক ও স্ত্রীস্তবকের অন্তর্বর্তী পর্বমধ্যকে **গাইনোফোর (gynophore)** বলে। অ্যানড্রোফোর ও গাইনোফোর একত্র থাকলে **গাইনানড্রোফোর (gynandrophore)** বলা হয় যথা *Gynandropsis gynandra* হুড়হুড়ে (চিত্র—78 খ) ফুলে। কনকচাঁপা *Pterospermum acerifolium* ফুলে গাইনোফোর এবং ঝুমকালতা *Passiflora caerulea* ফুলে অ্যানড্রোফোর দেখা যায়।

সাধারণতঃ থ্যালামাসের শীর্ষে গর্ভপত্র থাকে। কোন কোন ক্ষেত্রে থ্যালামাস থেকে উৎপন্ন সুতার মতন সরু দণ্ডের সঙ্গে গর্ভপত্র যুক্ত থাকে। থ্যালামাস বা পুষ্পাক্ষের এই বর্ধিত অংশকে **কার্পোফোর (carpophore)** বলে যথা দোপাটি *Impatiens balsamina*, মৌরি *Foeniculum vulgare* ও অন্যান্য Umbelliferae ফ্যামিলির ফলে (চিত্র—78 গ)। মৌরির ফলে সরু সুতার মতন কার্পোফোর দুটি মেরিকার্পকে (গর্ভপত্র) যুক্ত ক'রে রাখে।

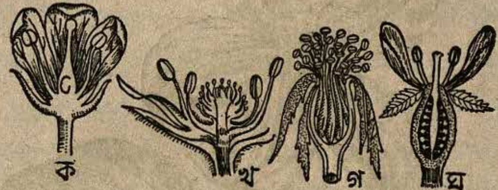
থ্যালামাসের সামান্য স্ফীত বর্ধিত অংশ কোনও কোনও ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়ের (ovary) তলাকে বেষ্টন ক'রে **ডিস্ক (disc)** সৃষ্টি করে। ডিস্কে অনেক সময় **মধুগ্রন্থি (nectar gland)** থাকে। Rutaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ বিভিন্ন প্রকার লেবু *Citrus* spp. ও আসশেওড়া *Glycosmis arborea* প্রভৃতি ফুলে বলয়াকার বা **অ্যানুলার** (annular) ডিস্ক থাকে। কোন কোন ক্ষেত্রে ডিস্ক খণ্ডিত (lobed) হয়।

পুষ্পাক্ষের বা থ্যালামাসের উপর পুষ্পপত্রের অবস্থান

থ্যালামাসের গঠন ও স্ত্রী স্তবকের অবস্থান অনুসারে তিন প্রকার ফুল দেখা যায় (চিত্র—79)।

(1) **হাইপোগাইনাস (Hypogynous)** বা **গর্ভনিম্ন** (hypo=নীচে, gyne=স্ত্রী)—এই ধরনের ফুলে শাঙ্কব (conical) ডিম্বাশয় (ovary) থ্যালামাসের শীর্ষে থাকে, অ্যানড্রিসিয়াম, দলমণ্ডল ও বৃতি ডিম্বাশয়ের নীচে থাকে (চিত্র—79ক)। ডিম্বাশয় সকলের উপরে থাকে বলে ডিম্বাশয়কে **উপরিস্থিত** বা **সুপিরিয়র (superior)** বলে। অ্যানড্রিসিয়াম, দলমণ্ডল ও বৃতিকে **নিম্নস্থিত** বা **ইনফিরিয়র(inferior)** বলে। ধুতুরা, জবা, সরিষা প্রভৃতি ফুল হাইপোগাইনাস।

(2) **পেরিগাইনাস (Perigynous)** বা **গর্ভাবেষ্টক** (peri= বেষ্টিত)—এই ক্ষেত্রে থ্যালামাস বর্ধিত হয়ে পেয়ালার ন্যায় আকৃতি গঠন করে। কোন কোন ক্ষেত্রে পেয়ালা চ্যাপ্টা হয় (চিত্র—79 খ, গ)। ডিম্বাশয় থাকে থ্যালামাসের কেন্দ্রস্থলে এবং পুংকেশর বা স্টেমেন, পাপড়ি ও বৃত্যংশগুলি পেয়ালার ন্যায় থ্যালামাসের কিনারায় সাজান থাকে। বৃতি, দলমণ্ডল ও



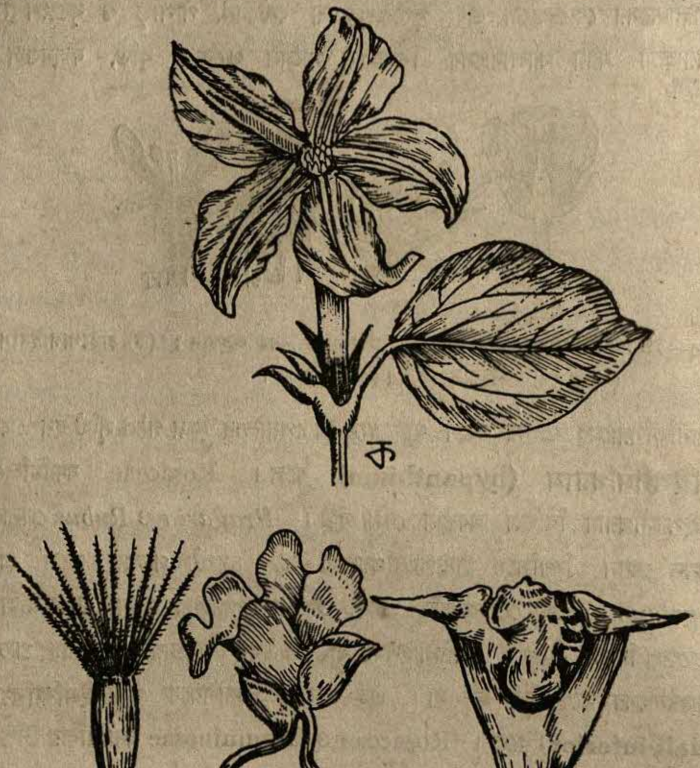
চিত্র—79 : থ্যালামাসের উপর পুষ্পপত্রে (perianth)-এর অবস্থান : (ক) হাইপোগাইনাস, (খ) ও (গ) পেরিগাইনাস, (ঘ) এপিগাইনাস।

অ্যানড্রিসিয়ামের তলার অংশ যুক্ত হয়ে যে পেয়ালার ন্যায় গঠন সৃষ্টি হয় তাকে **হাইপ্যানথিয়াম (hypanthium)** বলে। Rosaceae ফ্যামিলিতে হাইপ্যানথিয়াম বিভিন্ন অবস্থায় দেখা যায়। *Fragaria* ও *Rubus* জেনাসে কোন কোন স্পিসিসে হ্যাইপ্যানথিয়ামের গঠন চ্যাপ্টা থালার মতন এবং *Agrimonia* জেনাসে আকৃতি একটি গভীর পেয়ালার মতন, উপরের অংশ ভিতরের দিকে বাঁকা। পেরিগাইনাস বা গর্ভাবেষ্ট অবস্থায় ডিম্বাশয়ের প্রাচীর থ্যালামাসের সঙ্গে যুক্ত হয় না। এই ধরনের ডিম্বাশয়কে **অর্ধ-ইনফিরিয়র (half-inferior)** বলে। Rosaceae ও Leguminosae ফ্যামিলির উদ্ভিদে পেরিগাইনাস ফুল দেখা যায়।

(3) **এপিগাইনাস (Epigynous)** বা **গর্ভশীর্ষ** (epi=উপরে)—এই ক্ষেত্রে পেয়ালার মতন বর্ধিত থ্যালামাস ডিম্বাশয়কে সম্পূর্ণ ভাবে আবৃত করে এবং ডিম্বাশয়ের প্রাচীর ও থ্যালোমাস এক সঙ্গে যুক্ত হয় (চিত্র—79ঘ)। অ্যানড্রিসিয়াম বা পুংস্তবক, দলমণ্ডল ও বৃতি পর্যায়ক্রমে গর্ভপত্র দ্বারা গঠিত ডিম্বাশয়ের উপরে থ্যালামাসের কিনারায় সাজান থাকে। সুতরাং এই ক্ষেত্রে ডিম্বাশয় **ইনফিরিয়র (inferior)** বা **নিম্নস্থিত** এবং অন্যান্য হোর্ল বা স্তবকগুলি **সুপিরিয়র** বা **উপরিস্থিত**। পেয়ারা, কুমড়ার স্ত্রী পুষ্প, মৌরি, সূর্যমুখী প্রভৃতির ফুল এপিগাইনাস।

বৃতি (Calyx)

ফুলের সব থেকে বাইরের স্তবক বা হোর্লকে বৃতি বলে। বৃতির এক একটি অংশের নাম **বৃত্যংশ** বা **সেপাল (sepal)**। বৃত্যংশের কাজ মুকুল অবস্থায়



চিত্র—80 ; বৃতি (calyx)-এর পরিবর্তন (ক) *Mussaenda frondosa*-তে একটি বৃত্যংশ পাপড়ির মতন (খ) *Mikania scandens* ফুলের বৃত্যংশ (sepal) প্যাপাস (ঘ) পানিফল *Trapa natans*-এ কণ্টক যুক্ত বৃত্যংশ (গ) দোপাটি *Impatiens balsamina* ফুলে বৃত্যংশ স্পারযুক্ত।

ফুলের ভিতরের অংশগুলিকে রক্ষা করা। ক্লোরোফিল থাকবার ফলে সবুজ বৃত্যাংগুলিতে সালোকসংশ্লেগ হয়ে থাকে। সাধারণতঃ সবুজ হলেও কোন কোন ক্ষেত্রে বৃত্যংশ রঙীন হয়। এই ধরনের বৃত্যংশকে **পেটালয়েড (petaloid)** বলে। ***Mussaenda frondosa*** ফুলে (চিত্র—৪০ক) পাঁচটি

বৃত্যংশের মধ্যে একটির আকৃতি পাপড়ির মতন এবং রং সাদা ; *M. erythrophylla* ফুলে একটি বৃত্যংশ পাপড়ির মতন এবং রং গাঢ় লাল ; *M. philippica* ফুলে পাঁচটি বৃত্যংশ পাপড়ির মতন এবং বর্ণ সাদা থেকে গোলাপী। Compositae, Dipsacaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির শল্ক (scale) বা রোমের মতন হাল্কা বৃত্যংশকে **প্যাপাস (papus)** বলে (চিত্র—৪০ঘ)। *Trapa natans* পানিফলের বৃতি **কণ্টক যুক্ত** (চিত্র—৪০খ)। *Impatiens balsamina* দোপাটি, *Tropiolum majus* গার্ডেন ন্যাসট্রাসিয়াম প্রভৃতি ফুলে একটি বৃত্যংশ নলাকৃতি **স্পার (spur)** গঠন করে (চিত্র—৪০ঘ)।

যে সকল বৃত্যংশ ফুল ফোটবার পরে ঝরে পড়ে তাদের **ক্যডুকাস (caducous)** বলে যথা শিয়াল কাঁটা *Argemone mexicana*, পোস্ত বা আফিং *Papaver somniferum* ফুলে। অধিকাংশ ফুলে বৃত্যংশ **নিষেক (fertilization)** এর পরে পাপড়ির সাথে ঝরে পড়ে। এই প্রকার বৃতংশকে **ডেসিডুয়াস (deciduous)** বলে। ধুতুরা, রক্তদ্রোণ প্রভৃতি উদ্ভিদে ফলের সঙ্গে যুক্ত বৃতিকে **স্থায়ী** বা **পারসিসটেণ্ট (persistent)** বলে। *Sedium guajava* পেয়ারার বৃতি শুষ্ক অবস্থায় ফলের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এই জাতীয় বৃতিকে **মারকেসেণ্ট (marcescent)** বলে। ফলের সঙ্গে যুক্ত ও বর্ধিত হলে বৃতিকে **অ্যাক্রেসেণ্ট (accrecent)** বলা হয় যথা চালতা *Dillenia indica*, টেপারি *Physalis peruviana* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফলে। বৃত্যংশ পৃথক থাকলে বৃতিকে **পলিসেপালাস (polysepalous)** বলে যথা সরিষা, সোঁদাল প্রভৃতি ফুলে। বৃত্যংশগুলি যুক্ত থাকলে বৃতিকে **গ্যামোসেপালাস (gomosepalous)** বলে যথা জবা, ধুতুরা ইত্যাদি। বৃত্যংশগুলির আকৃতি সমান হলে বৃতিকে **রেগুলার (regular)** বলে যথা সরিষা, জবা প্রভৃতি। বৃত্যংশগুলি অসমান হলে বৃতিকে বলা হয় **ইরেগুলার (irregular)** যথা *Tropiolum*। যুক্ত হলে বৃতির গঠন সাধারণতঃ নলাকার হয়। *Tropiolum* ও Labiatae ফ্যামিলির কোনও কোনও ক্ষেত্রে বৃতি **বাইল্যাবিয়েট (bilabialte)** হয়।

দলমণ্ডল বা করোলা (Corolla)

বৃতির অভ্যন্তরে অবস্থিত হোর্ল'কে দলমণ্ডল বলে। দলমণ্ডলের এক একটি অংশকে দল বা পাপড়ি বলা হয়। দল মণ্ডলের কাজ পুংকেশর ও গর্ভপত্রকে রক্ষা করা এবং পতঙ্গ পরাগযোগে সহায়তা করা। পতঙ্গ-পরাগযোগের জন্য দল

মণ্ডলের রং ও আকৃতিতে নানা প্রকার বৈচিত্র্য দেখা যায়। পাপড়ি সাধারণতঃ রঙ্গীন হলেও দেবদারু *Polyalthea,* কাঁটালিচাঁপা *Artabotrys* প্রভৃতি Annonaceae ফ্যামিলির ফুলে পাপড়ির রঙ সবুজ। এই ধরনের পাপড়িকে **সেপালয়েড (sepaloid)** বলে। এক ধরনের গোলাপেরর পাপড়ি সবুজ হয়।

দল মণ্ডলে কখনও কখনও রোম অথবা শল্কের মতন উপাঙ্গ উৎপন্ন হয়। এই উপাঙ্গগুলিকে একত্র **মুকুট (corona)** বলে যথা ঝুমকালতা *Passiflora,* করবী *Nerium* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে। কোন কোনও অর্কিড ও *Lineria* ফুলে একটি পাপড়ি স্পার (spur) যুক্ত। *Aquilegia vulgaris* ফুলে প্রতিটি পাপড়ি স্পার যুক্ত।

দলমণ্ডলের বা করোলার অংশ পাপড়িগুলির আকৃতি সমান হলে করোলাকে **রেগুলার (regular)** বলে যথা জবা, ধুতুরা। পাপড়িগুলির আকৃতি একরূপ না হলে করোলাকে **ইরেগুলার (irregular)** বলা যথা মটর, রক্তদ্রোণ প্রভৃতির ফুল। পাপড়িগুলি পৃথক থাকলে দলমণ্ডলকে **বিযুক্ত দল (polypetalous)** বলে যথা জবা, মটর ইত্যাদি। পাপড়িগুলি যুক্ত থাকলে করোলাকে **যুক্তদল (gamopetalous)** বলে যথা ধুতুর, রক্তদ্রোণ প্রভৃতির ফুল। যুক্তদল করোলার তলার অংশ যুক্ত হয়ে **দলনল** বা **করোলা টিউব (corolla tube)** সৃষ্টি হয়; উপরের যুক্ত অংশকে **দলখণ্ড** বা **করোলা লোব (corolla lobe)** বলে। *Antirrhinum* ফুলের যুক্ত দলমণ্ডলের বাইরের দিক স্ফীত থাকে। এই ধরনের দলমণ্ডলকে **গিববাস (gibbous)** বলে। *Calceolaria crenatiflora* লেডিজ পাউচ ফুলের যুক্তদল করোলা দু'টি অসমান স্ফীত ছোট থলির মতন **লিপ (lip)** গঠন করে। এই প্রকার করোলাকে **স্যাকেট saccate** (sac থলি) ; বলা হয়।

দলমণ্ডল বা করোলার আকৃতি (Forms of Corolla)

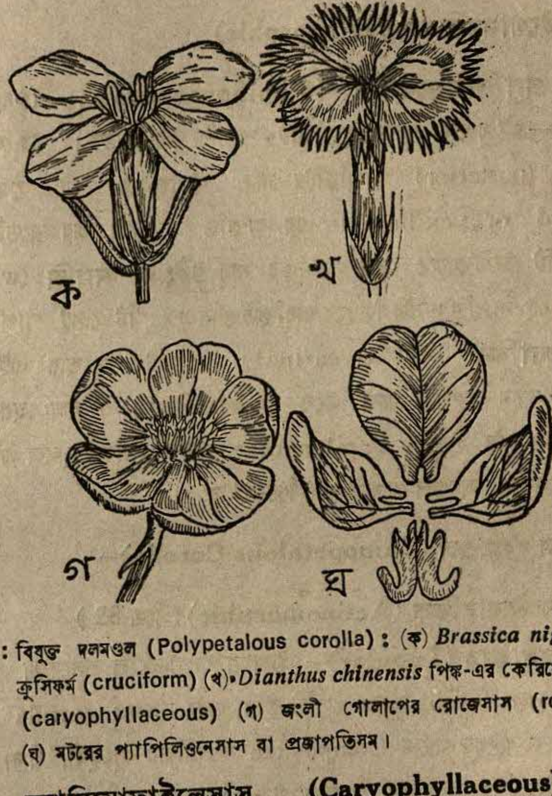
বিভিন্ন গঠন ও সংযুক্তির জন্য বিভিন্ন আকৃতির দলমণ্ডল সৃষ্টি হয়। নীচে করোলার আকৃতির বর্ণনা দেওয়া হল।

বিযুক্ত দলমণ্ডল বা করোলা (Polypetalous Corolla)

A. অ্যাকটিনোমরফিক (Actinomorphic)—(চিত্র-81)

(1) **ক্রুসিফর্ম (Cruciform)**—এইক্ষেত্রে চারটি বিযুক্ত পাপড়ি ক্রসের (cross) ন্যায় বিন্যস্ত থাকে। প্রতিটি পাপড়ির তলার অংশকে **ক্ল (claw)**

এবং উপরের চাওড়া অংশকে **লিম্ব (limb)** বলে। Cruciferae ফ্যামিলির ফুলে এই ধরনের করোলা দেখা যায় (চিত্র-81 ক)।



চিত্র—81 : বিযুক্ত দলমণ্ডল (Polypetalous corolla) : (ক) *Brassica nigra* সরিষার ক্রুসিফর্ম (cruciform) (খ) *Dianthus chinensis* পিঙ্ক-এর কেরিয়োফাইলেসাস (caryophyllaceous) (গ) জংলী গোলাপের রোজেসাস (rosaceous) (ঘ) মটরের প্যাপিলিওনেসাস বা প্রজাপতিসম।

(2) **ক্যারিয়োফাইলেসাস (Caryophyllaceous)**—Caryophyllaceae ফ্যামিলির *Dianthus* জেনাসের পিঙ্ক, কারনেসন প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে পাঁচটি বিযুক্ত পাঁপড়ি থাকে। প্রতিটি পাপড়িতে ক্ল, লিম্বের সঙ্গে সমকোনে অবস্থান করে। এই ধরনের করোলাকে **ক্যারিয়োফাইলেসাস** বলে (চিত্র-81 খ)।

(3) **রোজেসাস (Rosaceous)**—এই দলমণ্ডল পাঁচটি পাপড়ি দ্বারা গঠিত। পাপড়ির ক্ল বা দলবৃন্ত এইরূপ ছোট যে সেগুলিকে দলবৃন্তহীন বলা যায়। দলফলকগুলি বাইরের দিকে প্রসারিত থাকে। জঙ্গলী গোলাপ, *Rosa carolina* ও *Camellia sinensis* গাছের ফুলের আকৃতি **রোজেসাস** (*rosaceous*) (চিত্র-81 গ)। বাগানে যে-সকল গোলাপ গাছ লাগান হয়

সেই সব গাছের স্টেমেন পাপড়িতে পরিণত হয় এবং পাপড়ির সংখ্যা পাঁচের অনেক বেশী থাকে।

B. জাইগোমরফিক (Zygomorphic)

(4) **প্যাপিলিওনেসাস (Papilionaceous)**; (papilion—প্রজাপতি)—এই ধরনের দলমণ্ডল পাঁচটি পাপড়ি দ্বারা গঠিত। সব থেকে বড় পসটেরিয়র (posterior) পাপড়িটির নাম **স্ট্যাণ্ডার্ড** বা **ভেক্সিলাম** (standard or vexillum)। এর আকৃতি অনেকটা অবকরডেট। দুই পাশের দু'টি অপেক্ষাকৃত ছোট পাপড়ির নাম **উইং** বা **অ্যালি** (wings or alae)। এই পাপড়ি দু'টির ভিতরে অবস্থিত প্রায় যুক্ত দু'টি ছোট পাপড়ির নাম **কীল** বা **ক্যারিনা** (keel বা carina)। প্রস্ফুটিত অবস্থায় এই ফুলকে প্রজাপতির মতন দেখায় বলে একে **প্রজাপতিসম** ও বলা হয়। বক *Sesbania*, মটর প্রভৃতি Papilonaceae সাব-ফ্যামিলির ফুলে এই ধরনের প্যাপিলিওনেসাস দলমণ্ডল দেখা যায় (চিত্র-81 ঘ)।

যুক্তদল দলমণ্ডল (Gamopetalous Corolla)—

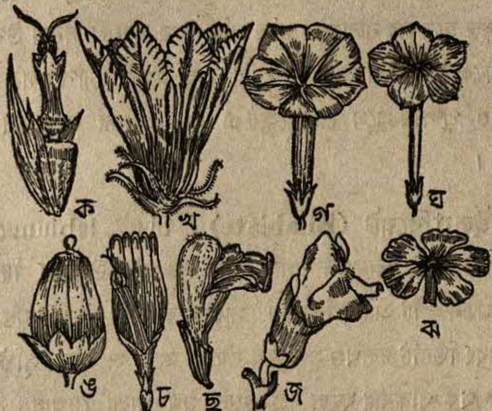
A. **অ্যাকটিনোমর্ফিক্ (Actinomorphic)** (চিত্র-82)

(1) **নলাকার (Tubular)**—এইক্ষেত্রে পাপড়িগুলি তলদেশে যুক্ত হয়ে নলাকার দলনল (corolla tube) সৃষ্টি করে এবং দলখণ্ড (corolla lobes) উপরের দিকে বিযুক্ত থাকে Compositae ফ্যামিলির সূর্যমুখী, গাঁদা প্রভৃতি উদ্ভিদের হেড পুষ্পবিন্যাসের ডিস্কফ্লোরেট-এ সাধারণতঃ এই ধরনের দলমণ্ডল দেখা যায় (চিত্র—82ক)।

(2) **ক্যাম্পানিউলেট (Campanulate**; campana-ঘণ্টা)—এইক্ষেত্রে দলমণ্ডল তলার দিকে গোলাকার এবং উপরের দিকে ক্রমশঃ প্রসারিত হয়ে ঘণ্টার আকৃতি ধারণ করে। কুমড়া *Cucurbita*, টেপারি *Physalis* এবং Campanulaceae ফ্যামিলির ফুল এই ধরনের দলমণ্ডলের উদাহরণ (চিত্র-82 খ)।

(3) **ফানেল-আকৃতি বা ইনফাণ্ডিবুলিফর্ম (Funnel-Shaped or Infundibuliform)**—এই ধরনের দলমণ্ডলের তলার অংশ অপেক্ষাকৃত সরু এবং উপরের অংশ প্রসারিত হওয়ার ফলে দলমণ্ডলকে ফানেলের ন্যায়

দেখায়। ধুতুরা ও বিভিন্ন *Ipomoea* জেনাসে এই প্রকার দলমণ্ডল দেখা যায় (চিত্র-82 গ)।



চিত্র—82 : যুক্ত দলমণ্ডল (Gamopetalous corolla) : (ক) টিউবিউলার (tubular) সূর্যমুখীর ডিস্কফ্লোরেটে (খ) কুমড়ার পুংপুষ্পে ক্যামপানিউলেট (campanulate) (গ) ইনফাণ্ডিবিউলিফর্ম (infundibuliform) *Ipomoea*-তে (ঘ) হাইপোক্র্যাটারিফর্ম (hypocraterirorm) নয়ন তারাতে (ঙ) *Bryophyllum* পাথরকুচিতে আরসিওলেট (urceolate) (চ) *Tagetes* গাঁদার লিগিউলেট (ligulate) (ছ) *Leucas aspera* শ্বেতদ্রোণে বাইল্যাবিয়েট (bilabiate) (জ) *Antirrhinum majus* স্ন্যাপড্রাগনে পারসোনেট (personate) (ঝ) *Nyctanthes arbor-tristis* শিউলিতে রোটেট (rotate)।

(4) **হাইপোক্র্যাটারিফর্ম (Hypocratariform)**—রঙ্গন *Ixora*, নয়নতারা *Catharanthus roseus* প্রভৃতি ফুলের দলমণ্ডল তলার দিকে যুক্ত হয়ে সরু লম্বা দলনল সৃষ্টি হয় এবং উপরের দিকে বিযুক্ত দলখণ্ডগুলি দলনলের সঙ্গে সমকোণে অবস্থান করে। এই ধরনের দলমণ্ডলকে **হাইপোক্র্যাটারিফর্ম** বলে (চিত্র-82ঘ)।

(5) রোটেট **(Wheel-shaped** or **Rotate)**—এইক্ষেত্রে দলখণ্ড দলনলের সঙ্গে হাইপোক্র্যাটারিফর্ম দলমণ্ডলের মতন যুক্ত থাকে কিন্তু দলনল খুব ছোট যথা শিউলি, (চিত্র-82 ঝ)।

(6) **আরসিয়োলেট (Urn shaped** or **Urceolate)**—এইক্ষেত্রে দলমণ্ডল তলার দিকে স্ফীত এবং উপরের দিকে ক্রমশ সরু হয়ে কলসীর ন্যায় আকার ধারণ করে। এই প্রকার দলমণ্ডল *Bryophyllum* জেনাসে দেখা যায় (চিত্র-82ঙ)।

B. জাইগোমরফিক (Zygomorphic)

(7) **লিগুলেট (Strap-shaped** or **Ligulate)**—এইক্ষেত্রে দলমণ্ডল তলার দিকে যুক্ত হয়ে সরু নলাকার গঠন সৃষ্টি করে এবং দলনল উপরে একদিকে মুক্ত থাকবার ফলে পাঁচটি পাপড়ি জিহ্বার ন্যায় একটি চ্যাপ্টা গঠন সৃষ্টি করে। Compositae পুষ্পবিন্যাসে রেফ্লোরেটে-এ এই ধরনের দলমণ্ডল দেখা যায়। (চিত্র-82 চ)।

(8) **বাইল্যাবিয়েট (Bilabiate)** ; bi-দুই, labium-ঠোঁট) পাঁচটি পাপড়ি দ্বারা গঠিত এই দলমণ্ডল তলার দিকে যুক্ত এবং উপরের দিকে মুক্ত হয়ে ওষ্ঠ ও অধরের মতন দু'টি অংশে বিভক্ত। সাধারণতঃ দু'টি দলখণ্ড যুক্ত হয়ে উপরের অংশ বা ওষ্ঠ এবং তিনটি দলখণ্ড যুক্ত হয়ে নীচের অংশ বা অধর সৃষ্টি হয়। ওষ্ঠ ও অধর সর্বদা পৃথক থাকবার ফলে দলমণ্ডলের মুখ খোলা দেখায়। এই ধরনের দলমণ্ডল Labiatae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য। Acanthaceae ফ্যামিলিতেও এই প্রকার দলমণ্ডল দেখা যায় (চিত্র-৪2 ছ ; 105 খ)।

(9) **পার্সোনেট (Personate or Masked)**—এই দলমণ্ডলের গঠন অনেকটা বাইল্যাবিয়েট-এর মতন কিন্তু তলার অংশ বর্ধিত হওয়ার ফলে ওষ্ঠ ও অধরের মধ্যে কোন ও ফাঁক থাকে না। অধরের এই বর্ধিত অংশকে **প্যালেট** (*palate*) বলে। *Antirrhinum majus* ফুলে এই প্রকার দলমণ্ডল দেখা যায় (চিত্র-82 জ)।

পেরিয়্যান্থ (Perianth)

যখন বৃতি ও দলমণ্ডলকে পৃথক করা যায় না তখন দু'টি হোল'কে এক সঙ্গে **পেরিয়্যান্থ (perianth)** বলে যথা রজনীগন্ধা প্রভৃতি একবীজপত্রী উদ্ভিদের ফুল। পেরিয়্যান্থ-এর এক একটি অংশকে **টেপাল (tepal)** বলে। পেরিয়্যান্থের অংশগুলি পৃথক থাকলে তাদের **পলিফাইলাস (polyphyllous)** বলা হয় যথা পেঁয়াজ ও উলটচণ্ডাল *Gloriosa superba*। অংশগুলি যুক্ত থাকলে পেরিয়্যান্থকে **গ্যামোফাইলাস (gamophyllous)** বলে যথা রজনীগন্ধা। Gramineae ফ্যামিলি-র পেরিয়্যান্থের আকৃতি আঁশের মতন অথবা দু'টি খণ্ড। এই ধরনের পেরিয়্যান্থকে **লডিকিউল** (lodicule, lodix ক্ষুদ্র আবরণ) বলে।

অ্যাস্টিভেসন (Aestivation)।

পুষ্পমুকুলে বৃত্যংশ ও দলের বিন্যাসকে অ্যাস্টিভেসন বলে। যুক্ত বৃত্যংশ ও যুক্ত দলের ক্ষেত্রে উপরের বিযুক্ত অংশ থেকে অ্যাস্টিভেসন বোঝা যায়। কোনও কোনও ফ্যামিলি ও জেনাসে অ্যাস্টিভেসনের বৈশিষ্ট্য শ্রেণীবিন্যাসে ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন ধরনের অ্যাস্টিভেসনের বর্ণনা নীচে দেওয়া হল (চিত্র নং—83)।

(1) **ভ্যালভেট (Valvate)**—এই ক্ষেত্রে বৃত্যংশ বা পাপড়ির প্রান্ত পরস্পরকে স্পর্শ করে কিন্তু আবৃত করে না ; Annonaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ দেবদারু *Polyalthia longifolia*, আতা *Annona squamosa* প্রভৃতি এবং Mimosae সাব-ফ্যামিলির বহু উদ্ভিদের ফুলে এই অ্যাস্টিভেসন দেখা যায় (চিত্র—83 ক)।

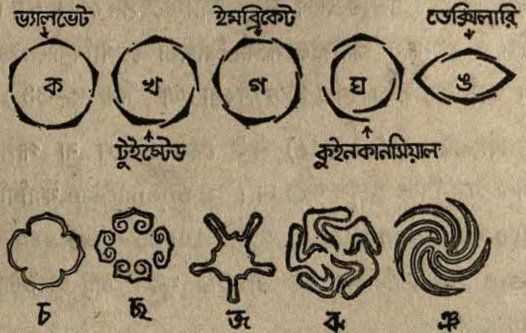
কখনও কখনও ভ্যালভেট অ্যাস্টিভেসনে বৃত্যংশের প্রান্ত সামান্য ভিতরে ঢুকে যায় ; এই প্রকার অ্যাস্টিভেসনকে **ভ্যালভেট-ইনডুপ্লিকেট** (valvate-induplicate) বলে যথা *Clematis virginiana* (চিত্র—83চ) ; *Clematis viticella*-তে প্রান্ত ভিতরে ঢুকে পাকিয়ে যায়, এই অ্যাস্টিভেসনকে **ভ্যালভেট ইনভোলিউট** (valvate-involute) বলে (চিত্র—83ছ)।

(2) **টুইস্টেড বা কনটরটেড (Twisted or Contorted)**—এই ধরনের অ্যাস্টিভেসনে প্রত্যেক বৃত্যংশ বা পাপড়ির এক প্রান্ত পাশের বৃত্যংশ বা দলকে আংশিকভাবে আবৃত করে এবং অপর প্রান্ত বৃত্যংশ বা পাপড়ি দ্বারা আংশিক ভাকে আবৃত থাকবার ফলে ফুলের বৃতাংশ বা পাপড়িকে একদিকে পাকান দেখায়। এই প্রকার অ্যাস্টিভেসন জবা, করবী, নয়নতারা ফুলের করোলায় দেখা যায় (চিত্র—83খ)।

(3) **ইমব্রিকেট (Imbricate)**—এই অ্যাস্টিভেসন অনেকটা টুইস্টেডের মতন। কিন্তু এখানে একটি পাপড়ির উভয় প্রান্ত আংশিকভাবে দুটি পাপড়ি দ্বারা আবৃত থাকে, এবং একটি পাপড়ি আংশিক ভাবে দুটি পাপড়িকে আবৃত করে। *Cassia* কালকাসুন্দে ফুলের বৃতি ও দলমণ্ডলে এই প্রকার অ্যাস্টিভেসন দেখা যায় (চিত্র—83 গ)।

(4) **কুইনকানসিয়াল (Quincuncial)**—ইমব্রিকেট বিন্যাসে যদি দু'টি বৃত্যংশের বা পাপড়ির উভয় প্রান্ত আবৃত থাকে এবং দু'টি বৃত্যংশ বা পাপড়ি অন্য দু'টিকে আবৃত করে, অর্থাৎ দু'টি দল বা বৃতাংশ সম্পূর্ণ ভাবে ভিতরে এবং

দু'টি সম্পূর্ণ ভাবে বাইরে থাকে তবে অ্যাস্টিভেসনকে **কুইনকানসিয়াল** বলে।
এই ধরনের অ্যাস্টিভেসন আকন্দের বৃতিতে দেখা যায় (চিত্র—83 ঘ)।



চিত্র—83 : বিভিন্ন ধরনের অ্যাস্টিভেসন (Aestivation) : উপরের সারিতে ভ্যালভেট, টুইস্টেড, ইমব্রিকেট, কুইনকানসিয়াল ও ভেক্সিলারি। নীচের সারিতে : (চ) ভ্যালভেট-ইনডুপ্লিকেট *Clematis virginiana*-র বৃতিতে (ছ) ভ্যালভেট ইনভোলিউট *C. viticella*-তে (জ) *Campanula*-র দলমণ্ডলে প্লিকেট বা প্লেইটেড (plicate বা plaited) টিউব (ঝ) *Convolvulus*-এ প্লেইটগুলি একটির উপর একটি চাপা থাকার ফলে সুপার ভোলিউট (super volute) সৃষ্টি হয়েছে। (ঞ) ধুতরা*Datura*-র সুপারভোলিউট দলমণ্ডল।
(চ, ছ, জ, ঝ ও ঞ Asa Gray-এর ছবি থেকে নেওয়া)

(5) **ভেক্সিলারী (Vexillary)**—প্যাপিলিওনেসাস করোলায় এই প্রকার বিন্যাস দেখা যায় যথা মটর, বক *Sesbania grandiflora* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে। এই বিন্যাসে সর্বাপেক্ষা বড় পাপড়ি **স্ট্যাণ্ডার্ড** বা **ভেক্সিলাম** (**standard** or **vexillum**) বাইরের দিকে অবস্থিত, দু'টি **উইং** বা **অ্যালি** (**wings** or **alae**) আবার দু'টি নৌকার ন্যায় **কীল** বা **ক্যারিনা**-কে (**keel** or **carina**) আবৃত ক'রে রাখে (চিত্র—83ঙ এবং 77খ, গ)।

সাধারণতঃ বৃত্যাংশ ও পাপড়ির অ্যাস্টিভেসন একই প্রকার হয় না। জবা ফুলে বৃত্যাংশের অ্যাস্টিভেসন ভ্যালভেট্ কিন্তু পাপড়ির ইমব্রিকেট।

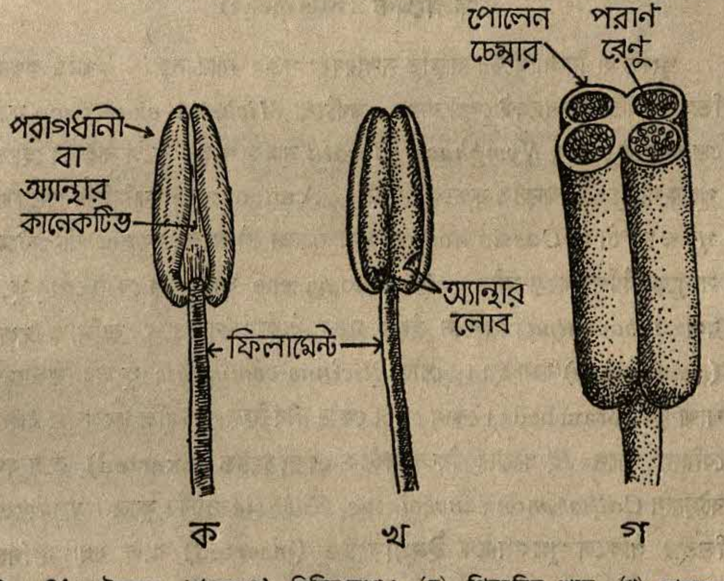
প্লিকেট বা প্লেইটেড (Plicate or Plaited)

এই ক্ষেত্রে যুক্ত দলমণ্ডল লম্বালম্বি ভাবে ভাঁজ হয়। *Campanula*-তে ভাঁজ থাকে বাইরের দিকে সোজাভাবে। *Convolvulus*-এ সরু ভাঁজ ভিতরের দিকে বাঁকা ভাবে একটির গায় একটি লেগে থাকে ; *Datura* ধুতুরাতে ভাঁজ

টুইস্টেডের মতন পাকান থাকে, (চিত্র—83ঝ, ঞ) শেষের দু'টিকে বলা হয় সুপারভোলিউট (supervolute)।

অ্যাণ্ড্রিসিয়াম (Androecium)

অ্যাণ্ড্রিসিয়ামের এক-একটি অংশকে **স্টেমেন (stamen), পুংকেশর** বা **মাইক্রোস্পোরোফিল (microsporophyll)** বলে। প্রত্যেক স্টেমেনের দু'টি অংশ থাকে—**পুং-দণ্ড** বা **ফিলামেন্ট (filament)** এবং **পরাগধানী** বা **অ্যান্থার (anther)**। সরু ফিলামেন্টের উপরে থাকে পরাগধানী। দুই খণ্ডে বিভক্ত পরাগধানীর দুটি খণ্ডের মাঝে যে সরু অংশ থাকে তাকে **কনেকটিভ (connective)** বা যোকজ বলা হয়। কানেকটিভ্ ফিলামেন্টের বর্ধিত অংশ।



চিত্র—84 : স্টেমেনের (stamen) বিভিন্ন অংশ : (ক) পিছনদিক থেকে (খ) সামনের দিক থেকে (গ) পরাগধানীর প্রস্থচ্ছেদ।

পরাগধানীর প্রতি খণ্ডে দু'টি **পোলেনচেম্বার** বা **মাইক্রোস্পোরেঞ্জিয়াম (microsporangia)** থাকে। সুতরাং প্রত্যেক পরাগধানীতে মোট চারটি পোলেন চেম্বার থাকে। কদাচিৎ পোলেন চেম্বারের সংখ্যা চারের কম হয়। পোলেন চেম্বারের ভিতর অসংখ্য **পরাগরেণু (pollen grains)** বা **মাইক্রোস্পোর (microspore)** উৎপন্ন হয় (চিত্র—84)।

বিভিন্ন ফুলে স্টেমেনের সংখ্যা, দৈর্ঘ্য ও আকৃতিতে নানা প্রকার প্রভেদ দেখা যায়। সংখ্যা এক থেকে বহু হতে পারে। কোন কোন পরাগধানীতে পরাগরেণু উৎপন্ন হয় না। এই ধরনের **বন্ধ্য (sterile)** পুংকেশরকে **স্টেমিনোড (staminode)** বলে যথা কোন কোন Tiliaceae ও Sterculiaceae ফুলে। পাপড়ির মতন আকৃতিতে পরিবর্তিত হলে স্টেমিনোডকে **পেটালয়েড (petaloid)** বলা হয় যথা সর্বজয়া *Canna indica*-র ফুলে। আকন্দ ও অন্যান্য Asclepiadaceae ফুলে ফিলামেণ্ট থেকে এক ধরনের উপাঙ্গ সৃষ্টি হয়। এই উপাঙ্গকে **স্ট্যামিনাল করোনা (staminal corona)** বলে (চিত্র—105গ, 90খ)।

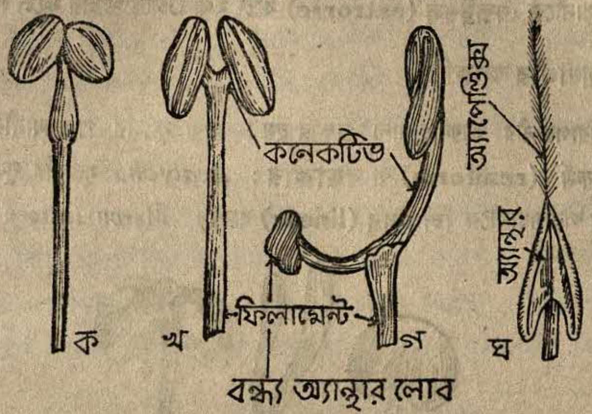
ফিলামেণ্ট (Filament)

পুংদণ্ড বা ফিলামেণ্টের আকৃতি সাধারণতঃ সুতার ন্যায় সরু। কখনও কখনও ভিন্ন প্রাকৃতির ফিলামেণ্ট দেখা যায়। স্বর্ণচাঁপা *Michelia champaca* ফুলে এর আকৃতি চ্যাপ্টা, *Nymphaea odorata* নামক শালুক ফুলে বাইরের হোর্লে পুংকেশরগুলির আকৃতি ফলকের মতন। Annonaceae ফ্যামিলির পুংকেশর পুরু ও চ্যাপ্টা। *Cassia nodosa* নামক লাল সোঁদালের ফুলে একটি স্টেমেন সাপুড়ের বাঁশির মতন স্ফীত। Melastomaceae ফ্যামিলির কোন কোন ফুলে যথা *Tibouchina* জেনাসে হাঁটুর মতন বাঁকান পুংদণ্ডকে **জেনিকিউলেট (geniculate)** বলা হয়। রেঁড়ি *Ricinus communis* ফুলের ফিলামেণ্ট শাখা যুক্ত (branched)। কোন কোন ক্ষেত্রে দীর্ঘ ফিলামেণ্টগুলি করোলার বাইরে বেরিয়ে আসে এই ধরনের ফিলামেণ্টকে **এক্সারটেড (exerted)** বলে যথা বটল্‌ব্রাস *Callistemon lanceolatus, Fuchsia* প্রভৃতি ফুলে। দলমণ্ডলের ভিতরে থাকলে পুংকেশরকে **ইনসারটেড (inserted)** বলে যথা সর্পগন্ধা *Rauvolfia serpentina*, নয়নতারা *Catharanthus roseus* ইত্যাদি।

কনেকটিভ (Connective)

সাধারণতঃ যোজক বা কনেকটিভের দুই পাশে পরাগধানীর দুটি খণ্ড সমান্তরাল ভাবে লাগান থাকে (চিত্র— 84)। *Euphorbia* (চিত্র—85ক), *Adhatoda vasica* বাসকের ফুলে কনেকটিভের দৈর্ঘ খুব কম ; সুতরাং প্রায় গোলাকার পরাগখণ্ড দু'টি ফিলামেণ্টের মাথায় পাশাপাশি থাকে। এই ধরনের কনেকটিভকে

ডিসক্রিট (discrete) বলে। *Justicea gendarussa* ও *Tilia* জেনাসের ফুলে কনেকটিভের দু'টি ক্ষুদ্র শাখা দ্বারা পরাগধানীর খণ্ড দু'টি পৃথক থাকে (চিত্র—85খ)। এই প্রকার কনেকটিভকে **ডাইভ্যারিকেট**



চিত্র—85 : কনেকটিভ বা যোজক (ক) *Euphorbia pulcherrima* লাল পাতার ডিসক্রিট (discrete) (খ) *Tilia*-স্পিসিসে ডাইভ্যারিকেট (divaricate) (গ) *Salvia verbanace*-তে ডিসট্র্যাকটাইল (distractile) (ঘ) *Nerium odorum* করবীতে অ্যাপেণ্ডি কিউলেট (appendiculate)।

(divaricate) বলে। *Salvia verbenaca* ফুলের দীর্ঘ, বক্র কনেকটিভ দু'টি পরাগধানী খণ্ডকে দূরে রাখে, এই ধরনের কনেকটিভকে **ডিসট্রাকটাইল (distractile)** বলে (চিত্র—85গ)। উপরের পরাগধানী খণ্ড জননক্ষম (fertile) কিন্তু নীচেরটি বন্ধ্য (sterile)। করবীর কনেকটিভ বর্ধিত হয়ে একটি সরু, লম্বা, পক্ষল গঠন তৈরি হয়। উপাঙ্গ যুক্ত এই ধরনের কনেকটিভকে **অ্যাপেণ্ডিকিউলেট (appendiculate)** বলে (চিত্র—85ঘ)।

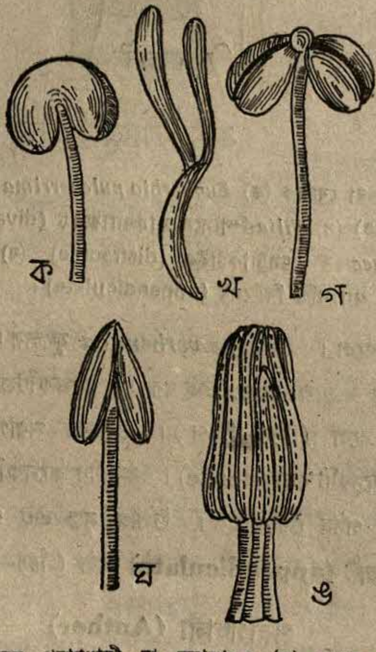
পরাগধানী (Anther)

পরাগধানীতে দু'টি খণ্ড দেখা যায়, প্রতি খণ্ডে দু'টি করে মোট চারটি **মাইক্রোস্পোরেঞ্জিয়াম (microsporangium)** থাকে। জবা ফুলে পরাগধানীর একটি খণ্ড বিলুপ্ত এবং আর একটি খণ্ডে দু'টি মাইক্রোস্পোরেঞ্জিয়ামের মধ্যে প্রাচীর নষ্ট হওয়ার ফলে পরাগধানীতে মাত্র একটি **প্রকোষ্ঠ** বা **লকিউলাস (loculus)** থাকে। এই ধরনের **ইউনিলকিউলার (unilocular)** পরাগধানী Malvaceae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য (চিত্র নং—86ক)।

পরাগধানীর সামনের দিকের খাঁজ যদি ফুলের ভিতরের দিকে অর্থাৎ গর্ভপত্রের দিকে ফিরে থাকে তবে পরাগধানীকে **ইনট্রর্স্ (introrse)** বলে যথা ধুতুরার ফুলে। যখন পরাগধানীর সামনের দিক ফুলের বাইরের দিকে ফিরে থাকে তখন পরাগধানীকে **এক্সট্রর্স্ (extrorse)** বলে যথা উলটচণ্ডালের ফুলে।

পরাগধানীর আকৃতি

পরাগধানীর আকৃতি নানা প্রকার হয়। জবা ফুলের পরাগধানীর আকৃতি **রেনিফর্ম (reniform)** বা **বৃক্কাকার**; *Acalypha* মুক্তঝুরি ফুলের লম্বা ধরনের পরাগধানীকে **লিনিয়র (linear)** বলে। *Mercurialis*-এ পরাগধানী



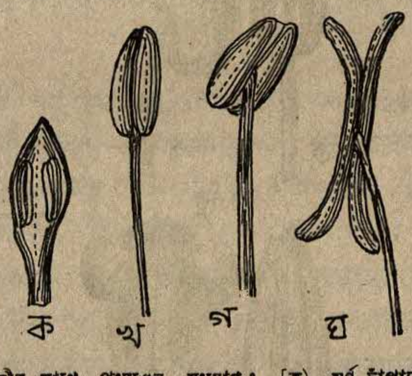
চিত্র—86 : বিভিন্ন ধরনের পরাগধানী বা অ্যান্থার : (ক) জবাতে বৃক্কাকার বা রেনিফর্ম (reniform) (খ) মুক্তাঝুরিতে লিনিয়র (linear) (গ) *Mercurialis*-এ গোলাকার বা রাউণ্ডেড (rounded) (ঘ) নয়নতারাতে স্যাজিটেট (sagittate). (ঙ) কুমড়াতে সিনুয়াস (sinuous)।

গোলাকার (ronded), তীরের ফলার মতন করবীর পরাগধানীকে **(sagittate) স্যাজিটেট** বলে। কুমড়ার বাঁকা-আকৃতির পরাগধানীকে **সিনুয়াস (sinuous)** বলে (চিত্র—86)।

পরাগধানীর সাথে ফিলামেন্টের সংযোগ (Attachment of anther to filament) (চিত্র—87) পরাগধানী ফিলমেন্টের সাথে বিভিন্ন ভাবে সংযুক্ত হয়। A. J. Eames-এর মতে এই সংযুক্তি পাঁচপ্রকার।

(1) **ইনেট (Innate)**—এই সরল আকৃতির প্রাক্‌কালীন (primitive) স্টেমেনে ফিলামেণ্ট ও পরাগধানীর মধ্যে কোনও নির্দিষ্ট প্রভেদ নেই যথা Michelia, *Magnolia*, *Nymphaea* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে চিত্র—87ক ; 133, (1) (2) (3) (8)।

(2) **বেসিফিক্সড (Basifixed)**—এই ধরনের সংযোগে কনেকটিভ খুব স্পষ্ট নয় কিন্তু কনেকটিভ ফিলামেন্টের অগ্র থেকে পৃথক। ফিলামেণ্ট ও কনেকটিভ সাধারণতঃ একই সরল রেখায় অবস্থান করে। ধুতুরা, সরিষা, প্রভৃতি ফুলের পরাগধানীতে এই প্রকার সংযোগ দেখা যায় (চিত্র—87খ)।



চিত্র—87 : পরাগধানীর সাথে পুংদণ্ডের সংযোগ : (ক) স্বর্ণ চাঁপাতে ইনেট (innate) (খ) বেগুনে বেসিফিক্সড (basifixed) (গ) *Scoparia dulsis*-এ ডরসিফিক্সড (dorsifixed) (ঘ) ধানে ভার্সাটাইল (versatile)।

(3) **ডরসিফিক্সড (Dorsifixed)**—এইক্ষেত্রে ফিলামেণ্ট পরাগধানীর চওড়া দিক অর্থাৎ পিছনে যুক্ত থাকে। কনেকটিভ ও ফিলামেণ্ট এক সরল রেখায় থাকে না। এই ধরনের সংযোগ *Scoparia dulsis Antirihinum, Lindenbergia* প্রভৃতি ফুলে দেখা যায় (চিত্র—87গ)।

(4) **ভার্সাটাইল (Versatile)**—যখন ফিলামেন্টের অগ্র খুব সূক্ষ্ম এবং ফিলামেণ্ট ও পরাগধানীর সংযোগস্থলে পরাগধানী যে-কেনও দিকে ঘুরতে পারে তখন পরাগধানীর সংযোগকে ভার্সাটাইল বলে। এই ধরনের পরাগধানী

Gramineae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য, ভুট্টা *Zea mays*, ধান *Oryza* প্রভৃতি ঘাস জাতীয় উদ্ভিদে দেখা যায় (চিত্র—87ঘ)।

(5) **অ্যাডনেট (Adnate)**—যখন পরাগধানী ফিলামেণ্টের প্রান্তে পার্শ্বীয় ভাবে যুক্ত থাকে তখন পরাগধানীর সংযোগকে অ্যাডনেট বলে। এই ধরনের সংযোগ খুব কম দেখা যায়। Melastomaceae ফ্যামিলি ও Ericales অর্ডারে এই প্রকার সংযোগ থাকে।

পরাগধানীর ডেহিসেন্স (Dehisence of Anther)।

পরিস্ফুরণ সম্পূর্ণ হওয়ার পরে পরাগধানীর প্রাচীরের ডেহিসেন্স হয়। এই বিদীর্ণ হওয়া বা ফেটে যাওয়া চার প্রকারে হতে পারে (চিত্র—88)।



চিত্র—88 ; পরাগধানীর বিদারণ বা ডেহিসেন্স : (ক) লম্বালম্বি ভাবে বা লনজিটিউডিনাল (খ) অনুপ্রস্থ ভাবে বা ট্র্যান্সভার্স (গ) রন্ধ্রীয় বা পোরাস (ঘ) কপাট বিদারণ বা ভালভিউলার।

(1) **অনুদৈর্ঘ বা লনজিটিউডিনাল (Longitudinal)**–এই ক্ষেত্রে দু'টি পরাগস্থলীর সংযোগ বরাবর, লম্বা ভাবে পরাগধানী ফেটে যায়। এই ধরনের বিদারণ খুব সাধারণ ; ধুতুরা, রজনীগন্ধা প্রভৃতি ফুলের পরাগধানীতে এই প্রকার বিদারণ দেখা যায় (চিত্র—88ক)।

(2) **অনুপ্রস্থ** বা **ট্রান্সভার্স (Transverse)**—জবা ও অন্যান্য Malvaceae ফ্যামিলির ফুলে ইউনিলোকিউলার পরাগধানীতে ডেহিসেন্স এই ভাবে হয়ে থাকে (চিত্র—44খ)।

(3) **রন্ধ্রীয় বা পোরাস (Porous)**—এই প্রকার ডেহিসেন্সে পরাগধানীর শীর্ষে উৎপন্ন রন্ধ্রের ভিতর দিয়ে পরাগরেণু বেরিয়ে আসে। *Solanum, Cassia* প্রভৃতি জেনাসে এই ধরনের বিদারণ দেখা যায় (চিত্র—44গ)।

(4) **ভালভিউলার (Valvulr)**—এই প্রকার ডেহিসেন্সে পরাগধানীর প্রাচীর কয়েক স্থানে ক্ষুদ্র কপাটের আকৃতিতে পৃথক হয় এবং ছিদ্রের ভিতর দিয়ে পরাগরেণু বেরিয়ে আসে। এই ধরনের বিদারণ *Cimamomum* জেনাসের কর্পূর *C. camphora,* দারুচিনি *C. zeylanicum* প্রভৃতি উদ্ভিদের স্টেমেনে হয়ে থাকে (চিত্র—44ঘ)।

স্টেমেনের ইনসারসন ও সংখ্যা (Insertion and number of stamens)

স্টেমেনের সংখ্যা এক থেকে বহু হতে পারে। **মনানড্রাস (monandrous)** একটি মাত্র স্টেমেন যথা *Euphorbia* ; **ডাইঅ্যানড্রাস (diandrous)**-দু'টি মাত্র স্টেমেন যথা *Calceolaria, Veronica* ; **ট্রাইঅ্যানড্রাস (triandrous)**—তিনটি স্টেমেন যথা গম *Triticum* ; **টেট্রানড্রাস (tetrandrous)**—চারটি স্টেমেন যথা রক্তদ্রোণ ; **পেণ্টানড্রাস (Pentandrous)**—পাঁচটি স্টেমেন যথা ধুতুরা, মৌরি প্রভৃতি ; **হেক্সানড্রাস (hexandrous)**—ছয়টি স্টেমেন যথা সরিষা, ধান প্রভৃতি ; **পলিঅ্যানড্রাস (Polyandrous)**—বহু স্টেমেন যথা বাবলা, পেয়ারা প্রভৃতি।

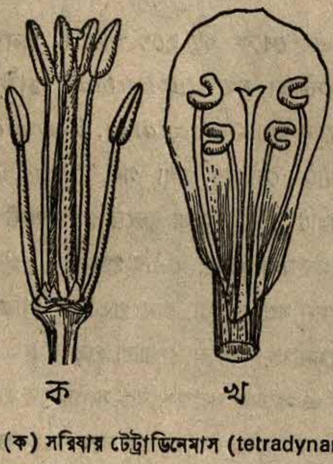
যখন একটি হোর্ল-এ সাজান পুংকেশরের সংখ্যা বৃত্যাংশ বা পাপড়ির সংখ্যার সমান এবং পুংকেশরগুলির অবস্থান পাপড়ির সঙ্গে একান্তর (alternate) তখন ফুলকে **আইসোস্টেমোনাস (isostemonous)** বলে যথা *Solanceae* ফ্যামিলির উদ্ভিদ ধুতুরা, বেগুন প্রভৃতি ফুলে।

যখন দু'টি হোর্ল-এ বিন্যস্ত পুংকেশরের বাইরের হোর্ল-এ অবস্থান পাপড়ির সঙ্গে একান্তর এবং ভিতরের স্তবকের অবস্থান পাপড়ির বিপরীত তখন ফুলকে **ডিপ্লোস্টেমোনাস (diplostemonous)** বলে যথা Portulacaceae ফ্যামিলির ফুলে।

যখন স্টেমেন দু'টি হোর্ল-এ বিন্যস্ত থাকে এবং বাইরের হোর্ল-এ স্টেমেনের অবস্থান পাপড়ির বিপরীত তখন ফুলকে **অবডিপ্লোস্টেমোনাস (obdiplostemonous)** বলে। Rutaceae ফ্যামিলির ফুল বিভিন্ন ধরনের লেবুতে, অবডিপ্লোস্ট্রেমনাস অবস্থা দেখা যায়।

সাধারণতঃ একই ফুলে স্টেমেনের দৈর্ঘ সমান থাকে। কিন্তু কালকাসুন্দে *Cassia*, কলমী *Ipomoea* প্রভৃতি ফুলে, স্টেমেনের দৈর্ঘের তারতম্য দেখা যায়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে এই পার্থক্য ফ্যামিলি বা জেনাসের বৈশিষ্ট্য।

(1) **টেট্রাডাইনেমাস (Tetradynamous)**—tetra–চার, dynamis—শক্তি (চিত্র—89ক)। সরিষা, মূলা প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে ছয়টি স্টেমেন দু'টি হোর্ল-এ সাজান থাকে। ভিতরের হোর্ল-এর চারটি স্টেমেন বাইরের হোর্ল-এর দু'টি স্টেমেন অপেক্ষা দীর্ঘ। এই ধরনের পুংকেশরকে **টেট্রাডাইনেমাস (tetradynamous)** বলে। এই প্রকার স্টেমেন Cruciferae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য।

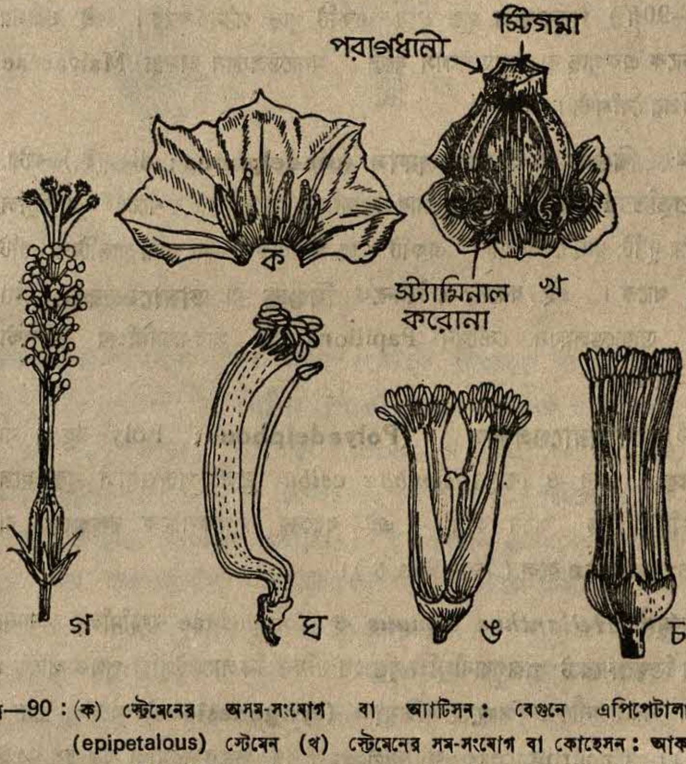


চিত্র—89 : পুংদণ্ডের দৈর্ঘ : (ক) সরিষার টেট্রাডিনেমাস (tetradynamous) (খ) রক্তদ্রোণে ডাইডিনেমাস পুংকেশর।

(2) **ডাইডিনামাস (Didynamous)** di—দুই : রক্তদ্রোণ *Leonurus sibricus*, তুলসী *Ocimum sanctum* প্রভৃতি ফুলে চারটি স্টেমেনের মধ্যে দু'টি অপেক্ষাকৃত দীর্ঘ। এই ধরনের স্টেমেনকে **ডাইডিনামাস (didynamous)** বলে। ডাইডিনামাস স্টেমেন Labiatae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য। Acanthaceae ও Scrophulariaceae ফ্যামিলিতেও এই ধরনের স্টেমেন দেখা যায় (চিত্র—89খ)।

স্টেমেনের সংযোগ (Union of Stamens)

একই হোর্ল-এ বিভিন্ন অংশ যুক্ত থাকলে সেই সংযোগকে **কোহেসন (cohesion)** বা **সম-সংযোগ** বলে। বিভিন্ন হোর্ল-এর অংশের মধ্যে সংযোগ থাকলে তাকে **অ্যাটিসন (adhesion)** বা **অসম-সংযোগ** বলে। পাপড়ির সঙ্গে যুক্ত থাকলে স্টেমেনকে **এপিপেটালাস (epipetalous)** বলে (চিত্র—90ক)। সাধারণতঃ গ্যামোপেটালাস বা যুক্তদল দলমণ্ডলে এপিপেটালাস



চিত্র—90 : (ক) স্টেমেনের অসম-সংযোগ বা অ্যাটিসন : বেগুনে এপিপেটালাস (epipetalous) স্টেমেন (খ) স্টেমেনের সম-সংযোগ বা কোহেসন : আকন্দ ফুলে গাইনোস্টেমিয়াম : (গ) জবার মনাডেলফাস বা একগুচ্ছ স্টেমেন (ঘ) মটরে ডায়াডেলফাস বা দ্বিগুচ্ছ স্টেমেন ; (ঙ) শিমুলে এবং (চ) কমলালেবুতে পলিয়াডেলফাস বা বহুগুচ্ছ স্টেমেন।

স্টেমেন দেখা যায় যথা ধুতুরা *Datura*, বেগুন। স্টেমেন যখন পেরিয়্যান্থ-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে তখন তাকে **এপিফাইলাস (epiphyllous)** বলে যথা রজনীগন্ধা। গর্ভপত্র বা কার্পেলের সঙ্গে যুক্ত স্টেমেনকে Asclepiadaceae

ফ্যামিলিতে (চিত্র—90খ) **গাইনোস্টেগিয়াম (gynostegium)** এবং Orchidaceae ফ্যামিলিতে **গাইনোস্টেমিয়াম (gynostemium)** বলা হয়।

কোহেসনের ফলে অনেক সময় পুংকেশরের পুংদণ্ডগুলি যুক্ত হয়ে বিভিন্ন সংখ্যক গুচ্ছ গঠন করে কিন্তু পরাগধানীগুলি পৃথক থাকে (চিত্র—90)।

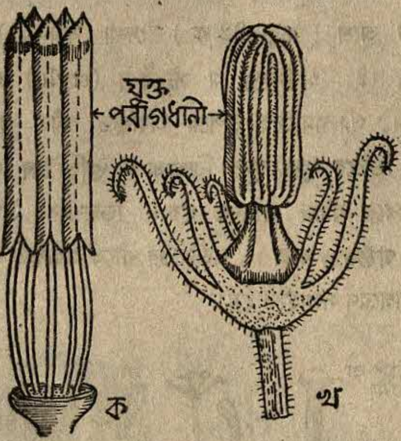
(1) **একগুচ্ছ** বা **মনাডেলফাস (monadelphous**—mono—এক, adelphos—ভাই) জবা, ভ্যারেণ্ডা *Jatropha gossypifolia* প্রভৃতি ফুলে (চিত্র—90গ) পুংদণ্ডগুলি যুক্ত হয়ে একটি গুচ্ছ গঠন করে। এই ধরনের স্টেমেনকে একগুচ্ছ বা মনাডেলফাস বলে। মনাডেলফাস অবস্থা Malvaceae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য।

(2) **দ্বিগুচ্ছ** বা **ডায়াডেলফাস (diadelphous** ; di—দুই)—মটর, বক প্রভৃতি Papilionaceae সাব-ফ্যামিলির ফুলে পুংকেশরের পুংদণ্ডগুলি যুক্ত হয়ে দু'টি গুচ্ছ তৈরী হয়। একটি গুচ্ছে মাত্র একটি এবং অন্য গুচ্ছটিতে নয়টি পুংদণ্ড থাকে। এই ধরনের স্টেমেনকে **দ্বিগুচ্ছ** বা **ডায়াডেলফাস** বলা হয়। ডায়াডেলফাস স্টেমেন Papilionaceae সাব-ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য (চিত্র—90ঘ)।

(3) **পলিয়াডেলফাস (Polyadelphous** ; Poly—বহু) বা **বহুগুচ্ছ**; লেবু ও শিমুল *Bombax ceiba* ফুলের পুংদণ্ডগুলি যুক্ত হয়ে কয়েকটি গুচ্ছ গঠন করে। এই ধরনের পুংকেশরকে **বহুগুচ্ছ** বা **পলিয়াডেলফাস** বলে (চিত্র—90ঙ, চ)।

সূর্যমুখী *Helianthus annuus* ও Compositae ফ্যামিলির অন্যান্য ফুলের ডিস্কফ্লোরেটে পরাগধানীগুলি যুক্ত হয় যদিও ফিলামেণ্টগুলি পৃথক থাকে। এইরূপ পরাগধানীকে **সিনজেনিসিয়াস (syngenesious)** বলে (চিত্র—91ক)। Cucurbitaceae ফ্যামিলিতে সম্পূর্ণ পুংকেশরগুলি যুক্ত হয়, এই ধরনের সংযোগকে **সিন্যানড্রাস (synandrous)** বলে (চিত্র—91খ)।

কুমড়া ফুলে চারটি স্টেমেনে, পুংদণ্ড পুংদণ্ডের সঙ্গে এবং পরাগধানী পরাগধানীর সঙ্গে যুক্ত হয়ে দু'টি গুচ্ছ তৈরি হয় এবং একটি পৃথক থাকে। স্টেমেনের মধ্যে এই ধরনের কোহেসনের ফলে **সিনানড্রাস** synandrous অবস্থার সৃষ্টি হয়।

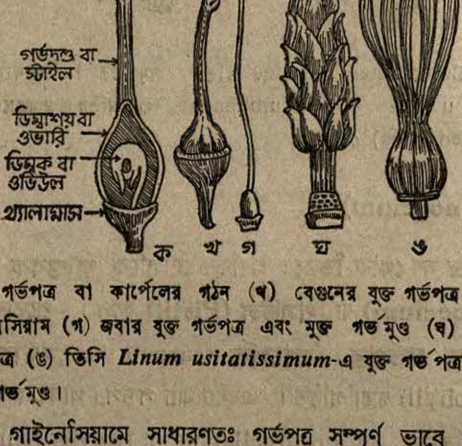


চিত্র—91 : (ক) Compositae ফ্যামিলির উদ্ভিদ সূর্যমুখীতে সিনজেনিসিয়াস (syngenesious) ও (খ) Cucurbitaceae ফ্যামিলির কুমড়াতে সিন্যানড্রাস (synandrous) স্টেমেন।

স্ত্রীস্তবক (Gynoecium)

ফুলের কেন্দ্রে সব থেকে ভিতরে অবস্থিত হোর্লকে **স্ত্রীস্তবক** বা **গাইনেসিয়াম (gynoecium)** বা **পিসটিল (Pistil)** বলে। প্রত্যেক গাইনেসিয়াম একটি অথবা বহু **গর্ভপত্র, কার্পেল** (carpel) বা **মেগাস্পোরোফিল** (megasporophyll) দ্বারা গঠিত। একটি মাত্র পর্ভপত্র থাকলে গাইনেসিয়ামকে **মোনোকার্পেলারি** (monocarpellary) বা **সিমপল** (simple) কার্পেল বলে যথা, মটর, ধান ইত্যাদি। একটির বেশী গর্ভপত্র থাকলে গাইনেসিয়ামকে **বহুগর্ভপত্রী, পলিকার্পেলারি** (polycarpellary) বা **কম্পাউণ্ড** (compound) কার্পেল বলে। গর্ভপত্রের সংখ্যা অনুসারে বহুগর্ভত্রী পিসটিলকে বলা হয় **দ্বিগর্ভপত্রী** যখন দুটি গর্ভপত্রযুক্ত, **ত্রিগর্ভপত্রী** যখন তিনটি গর্ভপত্রযুক্ত এবং তিনের বেশী হলে **বহুগর্ভপত্রী** বলা হয়। বহুগর্ভপত্রী পিসটিলের গর্ভপত্রগুলি বিযুক্ত থাকলে গাইনেসিয়ামকে **মুক্তগর্ভপত্রী** বা **অ্যাপোকার্পাস** (apocarpous) বলে যথা স্বর্ণ-চাঁপা (চিত্র—**92** খ) কাঁঠালি চাঁপা *Artabotrys* প্রভৃতি। গর্ভপত্রগুলি আংশিক বা সম্পূর্ণ ভাবে যুক্ত থাকলে গাইনেসিয়ামকে **যুক্তগর্ভপত্রী** বা **সিনকার্পাস** (syncarpous) বলে যথা জবা, ধুতুরা প্রভৃতি ফুলে (চিত্র—**92** খ, গ)।

গর্ভপত্রে তিনটি অংশ (চিত্র—92 ক) দেখা যায়—(1) **ডিম্বাশয়** বা **ওভারি** (ovary), (2) **গর্ভদণ্ড** বা **স্টাইল** (style) এবং **গর্ভমুণ্ড** বা **স্টিগমা** (stigma)। থ্যালামাসের উপরে অবস্থিত স্ফীত অংশটিকে ডিম্বাশয় বলে। ডিম্বাশয়ের ভিতরে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র **ডিম্বক** বা **ওভিউল (ovule)** থাকে যেগুলি গর্ভাধানের পরে বীজে পরিণত হয়। ডিম্বাশয়ের উপরে অবস্থিত সরু দণ্ডের মতন অংশকে **গর্ভদণ্ড** বলে। গর্ভদণ্ডের শীর্ষে অবস্থিত খণ্ডটি **গর্ভমুণ্ড**। গর্ভমুণ্ডের উপরে পরাগরেণু সংগৃহীত হয়।



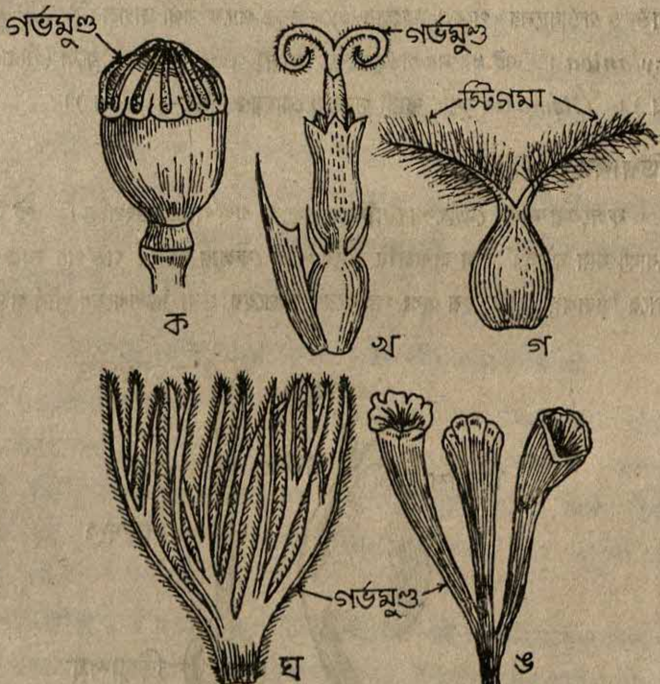
চিত্র—92 : (ক) গর্ভপত্র বা কার্পেলের গঠন (খ) বেগুনের যুক্ত গর্ভপত্র বা সিনকার্পাস গাইনেসিয়াম (গ) জবার যুক্ত গর্ভপত্র এবং মুক্ত গর্ভমুণ্ড (ঘ) স্বর্ণচাঁপার মুক্ত গর্ভপত্র (ঙ) তিসি *Linum usitatissimum*-এ যুক্ত গর্ভপত্র, মুক্তগর্ভদণ্ড ও মুক্ত গর্ভমুণ্ড।

যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে সাধারণতঃ গর্ভপত্র সম্পূর্ণ ভাবে যুক্ত থাকে যথা ধুতুরা, জবা ইত্যাদি (চিত্র—92 ক, খ, গ,)। পিঙ্ক *Dianthus*, তিসি *Linum usitatissimum* (চিত্র—92ঙ) প্রভৃতি ফুলে ডিম্বাশয়গুলি যুক্ত কিন্তু গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ডগুলি বিযুক্ত। আকন্দ ও করবীতে ডিম্বাশয় দু'টি বিযুক্ত কিন্তু গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড যুক্ত। কদাচিৎ দুটি পাশাপাশি ফুলের ডিম্বাশয় দু'টি যুক্ত হয় যথা *Kolkwitzia*। এই ধরনের সংযুক্তিকে **সিনগাইনিয়া** (syngynia) বলে। *Nipa* গোলপাতার ফলগুলি একত্র যুক্ত হয়ে **সিনকার্পিয়াম** (syncarpium) গঠন করে।

গর্ভমুণ্ড ও গর্ভদণ্ড (Stigma and Style)

সাধারণতঃ গর্ভমুণ্ডের আকৃতি গোলাকার। এই ধরনের গর্ভমুণ্ডকে **ক্যাপিটেট** (capitate) বলে। ধুতুরার গর্ভমুণ্ড **লোবড** বা খণ্ডিত (lobed)। ধান, গম

প্রভৃতি Gramineae ফ্যামিলির উদ্ভিদে পালকের মতন গর্ভমুণ্ডকে **ফেদারী** (feathery) বলে (চিত্র—93 গ)। *Crocus sativus* জাফ্রানের গর্ভমুণ্ডের আকৃতি (চিত্র—93 ঙ) ফানেলের মতন funnelshaped। শিয়ালকাঁটা, শালুক প্রভৃতি ফুলে গর্ভদণ্ড থাকে না। এই ধরনের দণ্ডহীন গর্ভমুণ্ডকে **সেসাইল** (sessile) বলে (চিত্র—93 ক)। তারার ন্যায় আকৃতি বলে এই প্রকার গর্ভমুণ্ডকে **স্ট্রায়েট** (striate) বলা হয়। *Begnoia*-তে গর্ভমুণ্ড শাখা প্রশাখা যুক্ত (চিত্র—93 ঘ)।



চিত্র—93 : বিভিন্ন ধরনের গর্ভমুণ্ড : (ক) শিয়াল কাঁটার-স্ট্রায়েট ও সেসাইল (খ) সূর্যমুখীর বাইফিড (গ) ধানের বাইফিড ও ফেদারি (পক্ষল) (ঘ) *Begonia*-তে শাখা প্রশাখা যুক্ত (ঙ) জাফ্রান *Crocus sativus*-এ ফানেলের মতন আকৃতি।

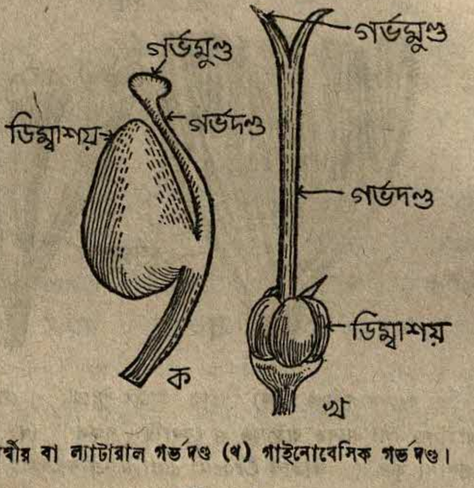
পরাগরেণু সংগ্রহের জন্য গর্ভমুণ্ডের তল (surface) আঠাল থাকে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে ব্রণের ন্যায় ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি যুক্ত গর্ভমুণ্ড পরাগরেণু সংগ্রহে সহায়তা করে। এইরূপ উপবৃদ্ধি যুক্ত গর্ভমুণ্ডকে **প্যাপিলোজ** (papilose) বলে।

সাধারণতঃ গর্ভদণ্ড ডিম্বাশয়ের শীর্ষে থাকে এবং গর্ভদণ্ডকে **টারমিনাল** (terminal) বলে। আম *Mangifera, Chrysobalanum* প্রভৃতি ফুলে গর্ভদণ্ড **পার্শ্বীয়** (lateral) (চিত্র—94 ক), রক্তদ্রোণ, তুলসী প্রভৃতি অধিকাংশ Labiatae ফ্যামিলির উদ্ভিদে ডিম্বাশয়ের চারটি খণ্ডের সংযোগস্থলে, নীচু খাঁজ থেকে গর্ভদণ্ড উৎপন্ন হয়। এই ধরনের গর্ভদণ্ডকে **গাইনোবেসিক (gynobasic)** বলে (চিত্র—94 খ)।

গর্ভাধানের বা নিষেকের পরে গর্ভদণ্ড ঝরে পড়ে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে গর্ভদণ্ড গর্ভাধানের পরেও ফলের সঙ্গে যুক্ত থাকে যথা ছাগলবাটি *Naravelia zylanica*। এই ধরনের গর্ভমুণ্ডকে **স্থায়ী** (persistent) বলে (চিত্র—125 খ)। *Clematis* ফুলে স্থায়ী গর্ভদণ্ড রোমযুক্ত (চিত্র—127 খ)।

ডিম্বাশয় (Ovary)

ফলকের ন্যায় মেগাস্পোরোফিল থেকে গর্ভপত্রের উৎপত্তি। এই উৎপত্তি বোঝা যায় মটরের ফল লম্বালম্বি ভাবে খুলে ফেলার পরে ; গর্ভপত্র ভাজ হওয়ার পরে ডিম্বাশয় সৃষ্টি হয় এবং পরাগরেণু সংগ্রহের জন্য ডিম্বাশয়ের শীর্ষ গর্ভদণ্ড ও



চিত্র—94 : (ক) পার্শ্বীয় বা ল্যাটারাল গর্ভদণ্ড (খ) গাইনোবেসিক গর্ভদণ্ড।

গর্ভমুণ্ডে পরিণত হয়। গর্ভপত্রের দুটি মুক্ত কিনারার সংযোগ স্থলকে **ভেনট্রাল স্যুচার** (ventral suture) বলে। এই খাঁজে **অমরা** বা **প্লয়েসেণ্টা** (placenta) নামক কলার উপরে ডিম্বকগুলি সাজান থাকে। গর্ভপত্রের মধ্যশিরা বরাবর যে খাঁজ থাকে তাকে **ডরসাল স্যুচার** (dorsal suture) বলে।

(Ranales) অর্ডারে (Order) কোনও কোনও ক্ষেত্রে সরল বা সিমপল (simple) গর্ভপত্র দেখা যায়। লম্বা ধরনের এই সব গর্ভপত্রে ডিম্বাশয়, গর্ভদণ্ডও গর্ভমুণ্ড পৃথক করা যায় না। *Degeneria* ও *Drymis* প্রভৃতি জেনাসে গর্ভপত্র দু'টির বিযুক্ত কিনারার সংযোগ স্থলে, খোলা অংশে লম্বা ধরনের **স্টিগম্যাটিক স্টেস্ট** (stigmatic crest), প্যাপিলোজ (papilose) কোষ দ্বারা আবৃত থাকে। স্টিগম্যাটিক ক্রেস্ট গর্ভদণ্ডের কাজ করে এবং এর উপরে পরাগরেণু জমা হয় (চিত্র—136, 3 এবং 4)।

ডিম্বাশয় বা ওভারি (ovary) যখন একটির বেশী গর্ভপত্র দ্বারা গঠিত, গর্ভপত্রের সংখ্যা অনুসারে ডিম্বাশয় কয়েকটি **প্রকোষ্ঠে** (chamber) বিভক্ত হয়। একটি মাত্র প্রকোষ্ঠ থাকলে ডিম্বাশয়কে **এককোষ্ঠ** বা **ইউনিলকিউলার** (unilocular) যথা মটর, দুটি প্রকোষ্ঠ থাকলে **দ্বিকোষ্ঠ** বা **বাইলকিউলার** (bilocular) যথা ধতুরা, তিনটি প্রকোষ্ঠ থাকলে **ত্রিকোষ্ঠ** বা **ট্রাইলকিউলার** যথা পেঁয়াজ এবং বহু প্রকোষ্ঠ থাকলে **বহু কোষ্ঠ** বা **মালটিকিউলার** বলে যথা জবা, শালুক প্রভৃতি।

অমরাবিন্যাস বা প্ল্যাসেনটেসন (Placentation)

যে প্রণালীতে ডিম্বক গর্ভপত্রে বিন্যস্ত থাকে তাকে অমরাবিন্যাস বলে। অমরাবিন্যাস বিভিন্ন ধরনের হলেও এক ফ্যামিলিতে অমরাবিন্যাস সাধারণতঃ একই ধরনের হয়। অপরিণত ফলের প্রস্থচ্ছেদ করলে ফুলের অমরা বিন্যাস বোঝা যায়। বিভিন্ন প্রকার অমরা বিন্যাসের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র—95)।

(1) **প্রান্তীয় বা মার্জিনাল (Marginal)**—এই অমরাবিন্যাস একগর্ভপত্রী গাইনোসিয়ামে দেখা যায়। এক কোষ্ঠ ডিম্বাশয়ে গর্ভপত্রের দুই প্রান্তের সংযোগ স্থল বা ভেনট্রাল সুচারে অমরা বিন্যস্ত থাকে। ডিম্বকগুলি গর্ভপত্রের দু'টি প্রান্তে দুই সারিতে সাজান থাকে। Leguminosae ফ্যামিলির উদ্ভিদে এই প্রকার অমরাবিন্যাস দেখা যায় যথা মটর, বাবলা, অপরাজিতা প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে (চিত্র—95ক)।

(2) **প্যারাইটাল (Parietal)**—যখন দু'টি অথবা অধিক সংখ্যক গর্ভপত্র যুক্ত হয়ে এক কোষ্ঠ ডিম্বাশয় সৃষ্টি হয় এবং ডিম্বকগুলি গর্ভপত্রের প্রান্ত বরাবর সাজান থাকে তখন অমরাবিন্যাসকে প্যারাইটাল বলে। অমরার সংখ্যা

সাধারণতঃ গর্ভপত্রের সংখ্যার অনুরূপ হয়। Capparidaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ যথা হুড়হুড়ে *Cleome gynandra* প্রভৃতি এবং Orchidaceae ফ্যামিলির কোন কোন জেনাসে যথা *Cypripedium*-এ এই অমরাবিন্যাস দেখা যায়। সরিষা, মূলা প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল কিন্তু এই সব ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়ের ভিতরে রেপ্লাম (replum) নামে একটি কৃত্রিম প্রাচীর সৃষ্টি হওয়ার ফলে ডিম্বাশয় দু'টি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত হয় (চিত্র—95 খ, গ)।



চিত্র—95 : অমরাবিন্যাস বা প্ল্যাসেন্টেসন (ক) মটরে মার্জিনাল বা প্রান্তীয় (খ) *Cypripedium* অর্কিডে প্যারাইন্টাল (গ) সরিষায় প্যারাইটাল (ঘ) জবাতে অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয় (ঙ) সূর্যমুখীতে বেসাল (চ) Primulaceae ফ্যামিলিতে ফ্রি-সেন্ট্রাল বা মুক্ত-কেন্দ্রীয় (ছ) শালুক *Nymphaea*-তে সুপারফিসিয়াল।

(3) **অক্ষীয় বা অ্যাকসাইল (Axile)**—যুক্ত গর্ভপত্রী গাইনিসিয়ামের প্রতিটি গর্ভপত্র মার্জিনাল অমরাবিন্যাসের ন্যায় ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে এক একটি প্রকোষ্ঠ সৃষ্টি করে এবং প্রকোষ্ঠগুলি পাশাপাশি যুক্ত থাকে। গর্ভপত্রগুলির প্রান্ত একত্র হওয়ার ফলে ডিম্বকগুলি (ovules) ডিম্বাশয়ের (ovary) কেন্দ্রে একটি অক্ষের চারিপাশে সাজান থাকে। ডিম্বাশয়ে প্রকোষ্ঠের সংখ্যা গর্ভপত্রের সংখ্যার সমান। সাধারণতঃ প্রতি প্রকোষ্ঠে ডিম্বকগুলি দু'টি সারিতে অক্ষের গায় নীচে থেকে উপর পর্যন্ত সাজান থাকে (চিত্র—95 ঘ) এই ধরনের অমরাবিন্যাস Malvaceae, Rutaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য। পাতিলেবু ও ঢেড়স ফলের প্রস্থচ্ছেদ করলে এই প্রকার অমরাবিন্যাস সহজে দেখা যায়।

(4) **ফ্রি-সেণ্ট্রাল (Free central)**—যখন যুক্তগর্ভপত্রী এক কোষ্ঠ (unilocular) ডিম্বাশয়ে ডিম্বকগুলি একটি সামান্য উঁচু তল অথবা একটি অক্ষের চারিধারে বিন্যস্ত থাকে তখন অমরাবিন্যাসকে **ফ্রি-সেণ্ট্রাল** বা **মুক্তকেন্দ্রীয়** বলে। অক্ষীয় অমরাবিন্যাসে প্রকোষ্ঠগুলির পার্শ্বীয় প্রাচীর বিলুপ্ত হবার ফলে এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট এই ধরনের অমরাবিন্যাস সৃষ্টি হয়। Primulaceae ও Caryophyllaceae ফ্যামিলিতে এই অমরাবিন্যাস দেখা যায়। Caryophyllaceae ও Portulacaceae ফ্যামিলির কোনও কোনও জেনাসে পরিস্ফুরণের সময় অ্যাকসাইল অমরাবিন্যাস ফ্রি-সেণ্ট্রাল অমরা-বিন্যাসে পরিবর্তিত হয়। *Lychnis* ও *Dianthus* জেনাসে ডিম্বাশয়ের উপরের অংশে অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল কিন্তু নীচে অ্যাকসাইল। পরে প্যারাইটাল অংশে অমরা বিন্যাস অ্যাকসাইল হয়ে যায় এবং তলার অংশ ছাড়া অ্যাকসাইল বিন্যাসও শেষে ফ্রি-সেণ্ট্রাল অমরাবিন্যাসে পরিণত হয় (চিত্র—95চ)।

(5) **বেসাল (Basal)**—এই ক্ষেত্রে এককোষ্ঠ ডিম্বাশয়ের তলদেশে থ্যালামাসের উপরে অবস্থিত অমরার সঙ্গে একটি মাত্র ডিম্বক যুক্ত থাকে। এই প্রকার অমরা-বিন্যাস সূর্যমুখী, গাঁদা প্রভৃতি Compositae ফ্যামিলির ফুলে দেখা যায়। এই ধরনের অমরাবিন্যাস অ্যাকসাইল অথবা প্যারাইটাল বিন্যাস থেকে উদ্ভূত (চিত্র—95 ঙ)।

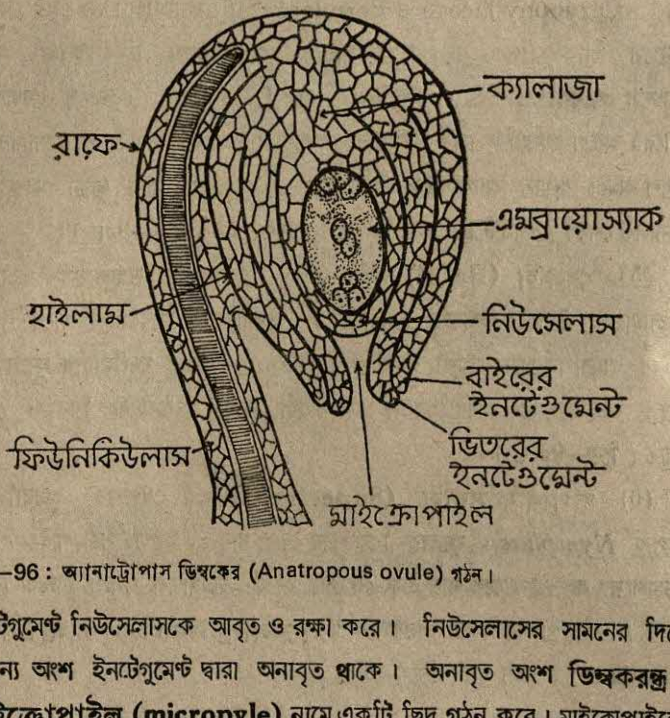
(6) **সুপারফিসিয়াল (Superficial)**—এই ধরনের অমরাবিন্যাস শালুক *Nymphaea* ফুলের ডিম্বাশয়ে দেখা যায়। যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে ডিম্বাশয়ের বহু প্রকোষ্ঠের গায় এবং কেন্দ্রীয় অক্ষের চারপাশে অসংখ্য ডিম্বক বিন্যস্ত থাকে। এই প্রকার অমরা বিন্যাসকে **ল্যামেলার** (lamellar) বা **ল্যামিলেট** (lamillate) ও বলা হয় (চিত্র—95 ছ)।

ডিম্বক বা ওভিউল (Ovule)

গর্ভাধানের পরে ডিম্বক বীজে পরিণত হয়। ডিম্বকের ভিতর স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোর উৎপন্ন হয় বলে ডিম্বককে **মেগাস্পোরেঞ্জিয়াম (megasporangium)** বলা হয় (চিত্র—96)।

পরিণত ডিম্বক **ফিউনিকিউলাস (funiculus)** নামক ক্ষুদ্র অক্ষের সঙ্গে যুক্ত থাকে। ফিউনিকিউলাস ও ডিম্বকের সংযোগস্থলকে **হাইলাম (hilum)** বলে। ডিম্বকের বাইরে **ডিম্বকত্বক্** বা **ইন্‌টেগুমেণ্ট (integument)** নামে

সাধারণতঃ দু'টি আবরণ থাকে। *Monotropa*, *Orobanche* প্রভৃতি জেনাসে ও যুক্তদল (gamopetalous) ফুলে সাধারণতঃ একটি মাত্র ইনটেগুমেণ্ট থাকে। কোন কোন অর্কিডেও একটি মাত্র ইনটেগুমেণ্ট থাকে। ***Balanophora*** ও ***Santalum*** জেনাসে কোন ইনটেগুমেণ্ট থাকে না। ডিম্বকের ভিতরের অংশকে **নিউসেলাস (nucellus)** বলে, এর প্রান্তে **এমব্রায়োস্যাক (embryo sac)** নামে ডিম্বাকার (oval) থলির মতন একটি গঠন থাকে। সাধারণতঃ দুটি



চিত্র—96 : অ্যানাট্রোপাস ডিম্বকের (Anatropous ovule) গঠন।

ইনটেগুমেণ্ট নিউসেলাসকে আবৃত ও রক্ষা করে। নিউসেলাসের সামনের দিকে সামান্য অংশ ইনটেগুমেণ্ট দ্বারা অনাবৃত থাকে। অনাবৃত অংশ **ডিম্বকরন্ধ্র** বা **মাইক্রোপাইল (micropyle)** নামে একটি ছিদ্র গঠন করে। মাইক্রোপাইলের বিপরীত প্রান্তে যেখানে ইনটেগুমেণ্ট নিউসেলাসের সঙ্গে মিলিত হয় সেই অংশকে **ক্যালাজা (chalaza)** বলে। ইনটেগুমেণ্টের সঙ্গে যুক্ত ফিউনিকিউলাসের অংশ সাধারণতঃ একটি সামান্য উঁচু গঠন তৈরী করে। এই উঁচু অংশের নাম **রাফে** (raphe)।

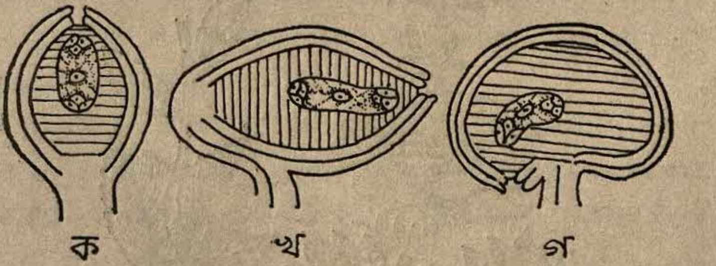
ফিউনিকিউলাসের সঙ্গে ডিম্বকের সংলগ্নতা অনুসারে ডিম্বককে চার ভাগে বিভক্ত করা হয় (চিত্র—97) :—

(1) **অর্থোট্রোপাস (Orthotropous)**—এই ধরনের ডিম্বক সোজা

এবং খাড়া ভাবে অমরার উপর বিন্যস্ত থাকে। মাইক্রোপাইল অমরা থেকে দূরে এবং ফিউনিকিউলাস ছোট অথবা অনুপস্থিত থাকে। এই প্রকার ডিম্বককে **অ্যাট্রোপাস** (atropous a-না, trope—বাঁকা) ও বলা হয়। পানিমরিচ *Polygonum* (চিত্র—97ক) নামক উদ্ভিদের ডিম্বাশয়ে এই প্রকার ডিম্বক দেখা যায়।

(2) **অ্যানাট্রোপাস (Anatropous)**—এখানে ডিম্বক ক্যালাজা অঞ্চলে বেঁকে যায় এবং ফিউনিকিউলাসের কাছাকাছি অথবা সঙ্গে যুক্ত থাকে মাইক্রোপাইল সাধারণতঃ অমরার দিকে ফিরে থাকে। এই ধরনের ডিম্বককে **অ্যানাট্রোপাস** বা উল্টান (inverted) বলা হয়। মটর, স্বর্ণচাঁপা, *Magnolia*, প্রভৃতি উদ্ভিদের ডিম্বক অ্যানাট্রোপাস (চিত্র—96)।

(3) **ক্যামপাইলোট্রোপাস (Compylotropous)**—বাঁকা ডিম্বকের আকৃতি (চিত্র—97গ) অনেকটা বৃক্কাকার (kidney shaped) ; ডিম্বকের মাঝামাঝি স্থানে ফিউনিকিউলাস যুক্ত এবং মাইক্রোপাইল অমরার দিকে ফিরে থাকে। এই ধরনের ডিম্বক হুড়হুড়ে, কৃষ্ণকলি *Mirabilis jalapa* প্রভৃতি ফুলে দেখা যায়।



চিত্র—97 : বিভিন্ন ধরনের ডিম্বকের গঠন : অ্যানাট্রোপাস (পূর্বের চিত্রে দেখান হয়েছে) (ক) অর্থোট্রোপাস (orthotropus) (খ) অ্যাম্ফিট্রোপাস (anphitropous) (গ) ক্যাম্পাইলোট্রোপাস (campylotropous)।

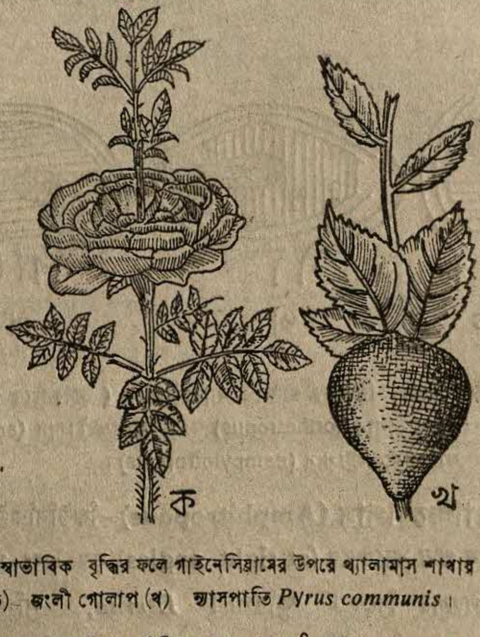
(4) **অ্যাম্ফিট্রোপাস (Amphitropous)**—ফিউনিকিউলাস ডিম্বকের মাঝামাঝি স্থানে প্রায় সমকোণে (at right angles) যুক্ত এবং মাইক্রোপাইলের মুখ থাকে পাশের দিকে। ক্ষুদিপানা *Lemna*, পপি *Papaver somniferum* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুলে এই প্রকার ডিম্বক দেখা যায় (চিত্র—97খ)।

পুষ্প একটি পরিবর্তিত বিটপ (Flower is a Modified Shoot)

আপাত দৃষ্টিতে পুষ্পের সঙ্গে বিটপ (shoot)-এর সাদৃশ্য সহজে চোখে পড়ে না। কিন্তু উৎপত্তি, অঙ্গসংস্থানিক বৈশিষ্ট্য ও অন্তর্গঠনের প্রকৃতি প্রমাণ করে দু'টি অঙ্গের মৌলিক একত্ব। বহু কাল ধরে অভিব্যক্তির ফলে বিটপ পুষ্পে পরিবর্তিত হয়েছে। সেই জন্য দু'টি অঙ্গের পার্থক্য এইরূপ প্রকট। পুষ্প একটি পরিবর্তিত বিটপ, এই মতবাদের সপক্ষে যুক্তিগুলি নীচে দেওয়া হল।

A. পুষ্পাক্ষ বা থ্যালমাসের প্রকৃতি কাণ্ডের অনুরূপ

(1) পুষ্পাক্ষ একটি ক্ষুদ্র কাণ্ড যার উপরে পুষ্পপত্রগুলি শাখায় বিন্যস্ত পত্রের মতন সাজান থাকে। পর্বমধ্যগুলি খুব কাছে থাকবার ফলে পর্বমধ্যের অস্তিত্ব বোঝা যায় না। *Michelia, Magnolia* প্রভৃতি Magnoliaceae ফ্যামিলির ফুলে থ্যালামাস লম্বা ধরনের। স্বর্ণচাঁপা, কাঁঠালিচাঁপা প্রভৃতি উদ্ভিদের এগ্রিগেট (aggregate) ফলে, মুক্তগর্ভপত্রগুলির মধ্যে অবস্থিত পর্বমধ্য যথেষ্ট দীর্ঘ (চিত্র—125ক, ঘ)।



চিত্র—98 : অস্বাভাবিক বৃদ্ধির ফলে গাইনেসিয়ামের উপরে থ্যালামাস শাখায় পরিণত হয়েছে : (ক) জংলী গোলাপ (খ) ন্যাসপাতি *Pyrus communis*।

(2) ঝুমকালতা *Passiflora* ফুলে বৃতি ও দলমণ্ডলের মধ্যবর্তী পর্বমধ্য বর্ধিত হয়ে অ্যান্থোফোর (anthophore) গঠন করে। হুড়হুড়ে *Cleome*

gynandra ফুলে পর্বমধ্য বর্ধিত হয়ে অ্যানড্রোফোর (androphore) ও গাইনোফোর (gynophore) সৃষ্টি হয় (চিত্র—78)। অ্যান্থোফোর, অ্যানড্রোফোর ও গাইনোফোরের আকৃতি সরু কাণ্ডের মতন।

(3) পুষ্পাক্ষের শীর্ষে গাইনোসিয়াম বা স্ত্রীস্তবকের অবস্থানের জন্য থ্যালামাসের বৃদ্ধি সীমিত। কিন্তু কোন কোন ক্ষেত্রে থ্যালামাসের অস্বাভাবিক বৃদ্ধির ফলে গাইনোসিয়ামের উপরে পত্রসমন্বিত শাখা সৃষ্টি হয়। এই ধরনের বিটপ *Rosa canina* জংলী গোলাপের ফুলে ও *Pyrus communis* ন্যাসপাতির ফলের উপরে দেখা যায় (চিত্র—98)।

B. পুষ্পপত্রের প্রকৃতি পত্রের ন্যায়

(4) পুষ্পপত্রের বিন্যাস পত্রবিন্যাস (phyllotaxy)-এর অনুরূপ। *Michelia*, *Magnolia* প্রভৃতি ফুলে পুষ্পপত্রের বিন্যাস সর্পিল বা স্পাইরাল (spiral) কিন্তু অধিকাংশ ফুলে এদের বিন্যাস হোর্লড (whorled) বা আবর্ত। পুষ্পপত্রের মুকুলপত্রবিন্যাস বা অ্যাস্টিভেসন (aestivation) এবং বিটপে কচি পাতার বিন্যাস বা ভারনেসন (vernation) মোটামুটি একই ধরনের।

(2) বৃত্যংশ ও পাপড়িতে পত্রের মতন শিরাবিন্যাস (venation) ও পত্ররন্ধ্র (stomata) থাকে।

(3) বৃত্যংশে পত্রের অনুরূপ তিনটি ভাস্কুলার ট্রেস (vascular trace) থাকে। Annonaceae, Degeneriaceae, Nymphaeaceae, Magnoliaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির কোন কোন উদ্ভিদের পুংকেশরে তিনটি ট্রেস থাকে।

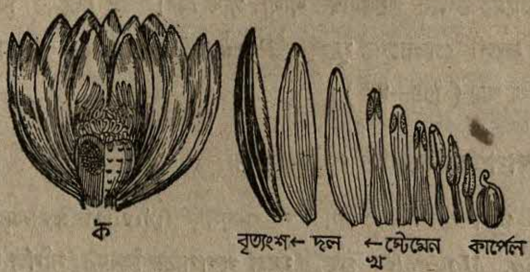
(4) Ranales অর্ডারের কোন কোন উদ্ভিদে যথা *Nymphaca*, *Illicium*, *Eupomatia* প্রভৃতি ফুলের পুংদণ্ড বা ফিলামেন্টের আকৃতি ফলকের মতন (চিত্র—133—(2) (3) (8)।

(5) পুংকেশর থেকে পাপড়িতে পরিবর্তিত হতে দেখা যায় *Nymphaea nouchali* শালুকের ফুলে (চিত্র—99)। *Nymphaea odorata* ফুলের বাইরের দিকে (চিত্র—134) পুংকেশর পাপড়ির মতন এবং তলার অংশ ফলকের ন্যায়।

(6) সাধারণ গোলাপ ও পঞ্চমুখি জবার পুংকেশর পাপড়িতে পরিণত হয়। *Canna indica* সর্বজয়া, *Hedychium coronarium* দুলালচাঁপা বা

দোলনচাঁপা প্রভৃতি ফুলে একটি মাত্র পুংকেশর জননশীল (fertile) বাকি স্টেমেনগুলি পাপড়ির ন্যায় পেটালয়েড (petaloid) স্টেমিনোড (staminode) গঠন করে।

(7) সবুজ গোলাপ *Rosa chinensis viridiflora*-তে বৃত্যংশ পত্রের মতন এবং পাপড়ি পাতার ন্যায় সবুজ। Rubiaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ



চিত্র—99 : শালুক *Nymphaea* জেনাসে স্টেমেন থেকে পাপড়িতে পরিবর্তিত হওয়া।

Mussaenda frondosa ফুলে একটি বৃত্যংশ পাপড়ির মতন এবং রং সাদা ; ***M. erythrophylla*** ফুলে একটি বৃত্যংশ পাপড়ির মতন এবং রং ঘন লাল ; ***M. philippica*** ফুলে পাঁচটি বৃত্যংশ পাপড়ির মতন এবং বর্ণ সাদা থেকে গোলাপী। Ranunculaceae ফ্যামিলির *Paeonia* জেনাসে পত্র ও বৃত্যংশ এবং বৃত্যংশ ও পাপড়ির মাঝামাঝি অবস্থা দেখা যায়।

(8) মটর, শিম প্রভৃতি ফলের আকৃতি থেকে ডিম্বশয়ের গঠন বুঝা যায়। ফলের আকৃতি ভাঁজকরা, শিরাযুক্ত সবুজ পত্রের মতন। *Zenia* ফুলের গর্ভপত্র (carpel) বৃত্যংশের মতন এবং সর্বজয়া *Canna indica*-র গর্ভদণ্ড (style) পাপড়ির ন্যায় চ্যাপ্টা ও রঙ্গীন।

গ। অঙ্গজ মুকুল পুষ্পমুকুলের অনুরূপ

Globba bulbifera, *Agave*, পেঁয়াজ প্রভৃতি উদ্ভিদে পুষ্পমুকুল **বালবিল্** (bulbil) নামক অঙ্গজমুকুলে (vegetative bud) পরিণত হয়। বালবিল মাটিতে পড়ে নূতন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।

নবম অধ্যায়

পরাগযোগ (Pollination)

পরাগধানী থেকে গর্ভমুণ্ডের উপর পরাগরেণুর স্থানান্তরণ (transfer)-কে পরাগযোগ বলে। ফলের পরিস্ফুরণ ও বীজের উৎপত্তির জন্য পরাগযোগ একটি অপরিহার্য পদ্ধতি।

যখন একটি ফুলের পরাগধানীতে উৎপন্ন পরাগরেণু সেই ফুলের গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরিত হয় তখন পরাগযোগকে **স্বপরাগযোগ (self-pollination)** বা **অটোগ্যামি (autogamy)** বলে। যখন একই উদ্ভিদে একটি ফুলের পরাগধানীতে উৎপন্ন পরাগরেণু সেই উদ্ভিদে অন্য ফুলের গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরিত হয় তখন পরাগযোগকে **গেইটেনোগ্যামি (geitenogamy** ; geiton—প্রতিবেশী) বলে। যখন কোন উদ্ভিদের ফুলে উৎপন্ন পরাগরেণু অন্য একটি উদ্ভিদের ফুলে অবস্থিত গর্ভমুণ্ডে বাহিত হয় তখন পরাগযোগকে **ইতর পরাগযোগ** বা **ক্রসপলিনেসন্ (crosspollination)** বা **অ্যালোগ্যামি (allogamy)** বলে। একই প্রজাতির বিভিন্ন উদ্ভিদের মধ্যে ক্রসপলিনেসনকে **জেনোগ্যামি (xenogomy)** বলে।

স্বপরাগযোগের অভিযোজন (Contrivences of Self-Pollination) :

সাধারণতঃ ইতরপরাগযোগ বা ক্রসপলিনেসন বেশী হয়ে থাকলেও সুনিশ্চিত পরাগযোগের জন্য কোনও কোনও উদ্ভিদে স্বপরাগযোগের বিশেষ ব্যবস্থা আছে। স্বপরাগযোগের অভিযোজনগুলি নীচে আলোচিত হল।

(1) **ক্লিস্টোগ্যামি (Cleistogamy)**—ক্লিস্টোগ্যামাস (cleistogamaus) ফুল প্রস্ফুটিত হয় না অথবা ফুল প্রস্ফুটিত হবার পূর্বে স্বপরাগযোগ সম্পন্ন হয়ে থাকে। এই ধরনের ফুল মাটির ঠিক উপরে বা তলায় হয়ে থাকে। কানশিরা *Commelina bengalensis,* আমরুল *Oxalis corniculata* ও কোন কোন *Viola* উদ্ভিদে এই প্রকার ফুল দেখা যায়। কানশিরার শাখায় নীল রঙের আর একপ্রকার ফুল দেখা যায়। এই ফুলগুলি সাধারণ ফুলের মতন এবং পরাগধানীর পরিস্ফুরণ ফুল ফোটবার সময় হয়ে থাকে। এইরূপ

সাধারণ ফুলকে **ক্যাসমোগ্যামাস (chasmogamous)** বলে (চিত্র—100)।

(2) **হোমোগ্যামাস (Homogamous)**—কোন কোন ফুলে পুংকেশর গর্ভপত্র একই সময়ে পরিণত হয়, সুতরাং ঐ সকল ফুলে স্বপরাগযোগ সুনিশ্চিত। এই ধরনের ফুলকে **হোমোগ্যামাস (homogamous)** বলে। কৃষ্ণকলি *Mirabilis jalapa* ফুলে পুংকেশর যখন পরিণত হয়, বাকানো পুংদণ্ড বা ফিলামেণ্ট পরাগধানীকে গর্ভমুণ্ড বা স্টিগমার কাছে আনে। অনুরূপ অভিযোজন (adaptation) শিয়ালকাঁটা *Argemone mexicana*, ফলসা *Grewia subinequalis* প্রভৃতি ফুলে দেখা যায়।



চিত্র—100 : কানশিরা *Commelina bengalensis* গাছের উপরে (ক) ক্যাসমোগেমাস (chasmogamaus) এবং মাটির নীচে ক্লিস্টোগেমাস (cleaistogamous) ফুল।

(3) **ডাইকোগ্যামি (Dichogamy)**—নয়নতারা, রঙ্গন *Ixora* প্রভৃতি ফুলে পরাগধানী দলমণ্ডলের কণ্ঠে যুক্ত থাকে। বৃদ্ধির সময় পরিণত গর্ভমুণ্ড, পরাগধানীর ভিতর দিয়ে উপরে আসবার সময় পরাগরেণুর সংস্পর্শে আসে এবং স্বপরাগযোগ সম্পন্ন হয়।

স্টেমেন গর্ভপত্রের পূর্বে পরিণত হলে ফুলকে **প্রোটোঅ্যানড্রাস (protoandrous)** বলে। সূর্যমুখী ফুলের দ্বিখণ্ডিত গর্ভমুণ্ড পরাগরেণু গ্রহণযোগ্য

হয় পরাগধানী পরিণত হওয়ার পরে। গর্ভমুণ্ড, সিনজেনিয়াস (syngenesious) পরাগধানীর ভিতর দিয়ে উপরে আসবার সময় পরাগধানী অপরিণত বলে সংস্পর্শে আসে না। সাধারণতঃ পতঙ্গ দ্বারা এই উদ্ভিদে ক্রস-পলিনেসন হয়ে থাকে। কোনও কারণে ইতর পরাগযোগ সম্ভব না হলে গর্ভমুণ্ডের দু'টি খণ্ড বক্র হয়ে পরাগধানীর উপরের অংশকে স্পর্শ করে এবং স্বপরাগযোগ সম্পন্ন হয়।

ইতর পরাগযোগের অভিযোজন (Contrivences for Cross Pollination) :

ক্রস-পলিনেসনের ফলে অধিক পরিমাণ বীজ উৎপন্ন হয় এবং ঐ বীজ থেকে উৎপন্ন গাছ সাধারণতঃ সবল হয়। বহু উদ্ভিদে ক্রস-পলিনেসন্ সুনিশ্চিত হওয়ার জন্য বিশেষ ধরনের অভিযোজন দেখা যায়।

(1) **একলিঙ্গতা (Unisexuality)** বা **ডাইক্লিনি (Dicliny)**—একলিঙ্গ ফুলে পুং ও স্ত্রী অঙ্গ একই ফুলে থাকে না। সুতরাং স্বপরাগযোগ কখনই সম্ভব নয়। Euphorbiaceae, Cucurbitaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির ফুল একলিঙ্গ। কুমড়া, Euphoribia প্রভৃতি **সহবাসী (monoecious)** উদ্ভিদে গেইটেনোগ্যামি সম্ভব কিন্তু তাল *Borassus flabellifer*, তেলাকুচা, *Coccina grandis* প্রভৃতি **ভিন্নবাসী** (dioecious) উদ্ভিদে ক্রস-পরাগযোগ অবশ্যম্ভাবী।

(2) **স্ববন্ধ্যত্ব (Self-sterility)**—এইক্ষেত্রে একই ফুলের পরাগরেণু দ্বারা পরাগযোগ হলে নিষেক সম্পন্ন হয় না। সুতরাং ক্রস-পরাগযোগ না হলে বীজ উৎপন্ন হবে না। এই অবস্থাকে স্ববন্ধ্যাত্ব বলে। আলু *Solanum tuberosum*, চা *Camellia sinensis*, তামাক *Nicotiana* প্রভৃতি উদ্ভিদে স্ববন্ধ্যাত্ব দেখা যায়।

(3) **ডাইকোগ্যামি (Dichogamy)**—অনেক ফুলে পরাগধানী ও গর্ভপত্র বিভিন্ন সময়ে পরিণত হয়। এই ধরনের ডাইকোগ্যামাস ফুলে ইতর পরাগযোগ স্বাভাবিক। দুই প্রকার **ডাইকোগ্যামাস (dichogamons)** ফুল দেখা যায়।

(a) **প্রোটোঅ্যানড্রি (Protoandry)**—উভয়লিঙ্গ ফুলে গর্ভপত্র পরিণত হওয়ার পূর্বে পরাগধানী পরিণত হলে ফুলকে **প্রোটোঅ্যানড্রাস (protoandrous)** বলে। Malvaceae, Umbelliferae প্রভৃতি

ফ্যামিলিতে পরাগধানী প্রথমে পরিণত হয়। একই সময়ে পরাগধানী ও গর্ভমুণ্ড পরিণত না হওয়ার ফলে ইতরপরাগযোগ হয়ে থাকে।

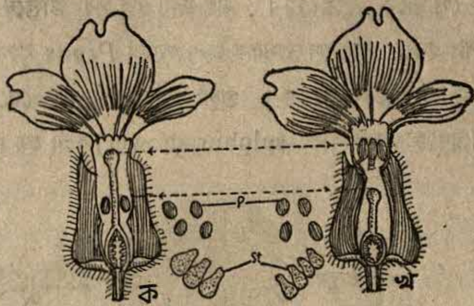
(b) **প্রোটোগাইনি (Protogyny)**—উভয়লিঙ্গ ফুলে গর্ভপত্র স্টেমেনের আগে পরিণত হলে ফুলকে **প্রোটোগাইনাস (protogynous)** বলে। রজনীগন্ধা, স্বর্ণ-চাঁপা প্রভৃতি ফুলে প্রোটোগাইনি দেখা যায়। পুংকেশর ও গর্ভপত্র বিভিন্ন সময়ে পরিণত হওয়ার ফলে ইতর-পরাগযোগ হয়ে থাকে।

(4) **হারকোগ্যামি (Herkogamy ;** herkos বাধা)—কতকগুলি উভয়লিঙ্গ ফুলে পুংকেশর ও গর্ভদণ্ডের আকৃতিতে বৈষম্যের জন্য স্বপরাগ যোগে বাধা সৃষ্টি হয়। Cruciferae ও Caryophyllaceae ফ্যামিলিতে গর্ভমুণ্ড স্টেমেনের যথেষ্ট উপরে থাকে। সুতরাং সাধারণ ভাবে পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডের উপরে পড়ে না। *Gloriosa* উলটচণ্ডালের এক্সট্রর্স্ (extrorse) পরাগধানীর বিদারনের সময় পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পড়ে না। আকন্দ ও আর্কিড ফুলে পরাগরেণু **পলিনিয়ার** (pollinia) ভিতরে থাকে। সুতরাং সাধারণ ভাবে পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পৌঁছায় না। সংস্পর্শে এলে পলিনিয়া পতঙ্গের অঙ্গে যুক্ত হয়ে অন্য ফুলে স্থানান্তরিত হয়। সেই জন্য এই সব ফুলে স্বপরাগযোগ সম্ভব নয় এবং ইতর পরাগযোগ সাধারণ ভাবে হয়ে থাকে।

(5) **হেটারোমর্ফইজম (Heteromorphism)**—কোন কোন উভয়-লিঙ্গ ফুলে পুংদণ্ড ও গর্ভদণ্ডের দৈর্ঘে প্রভেদ দেখা যায়। এইরূপ অবস্থাকে **হেটারোমর্ফইজম** বলে। বিভিন্ন দৈর্ঘের গর্ভদণ্ড হলে অবস্থাকে **অসমগর্ভদণ্ড (heterostyly)** বলে এবং পরাগধানীর দৈর্ঘ্য বিভিন্ন হলে অবস্থাকে **অসমপরাগধানী (heteroanthy)** বলে। দুই প্রকার হেটার-মর্ফইজম দেখা যায়।

(a) **ডাইমর্ফইজম (Dimorphism)**—যখন কোনও উদ্ভিদে গর্ভদণ্ডের উচ্চতায় প্রভেদের জন্য দুই প্রকার ফুল হয় তখন ঐ অবস্থাকে **ডাইমর্ফইজম** বলে। (চিত্র—101)। *Primula sinensis* নামক উদ্ভিদে এক ধরনের ফুলে পরাগধানী নীচে থাকে। গর্ভমুণ্ডের অবস্থান দলমণ্ডলের কণ্ঠের কাছে, পরাগরেণু ছোট এবং গর্ভমুণ্ডের প্যাপিলা (papilla) বড়। আর এক ধরনের ফুলে পরাগধানী দলমণ্ডলের কণ্ঠে যুক্ত, গর্ভমুণ্ডের অবস্থান দলমণ্ডলের নীচের দিকে, পরাগরেণু অপেক্ষাকৃত বড় এবং গর্ভমুণ্ডের প্যাপিলা ছোট। এখানে নীচের পরাগধানীর পরাগরেণু ও ছোট গর্ভদণ্ডের গর্ভমুণ্ডের সঙ্গে পরাগযোগ

হয়। আবার উপরের পরাগধানীর পরাগরেণু দ্বারা দীর্ঘ গর্ভদণ্ডের গর্ভমুণ্ডের পরাগযোগ হয়।



চিত্র—101 : *Primula sinensis* ফুলে ডাইমর্ফইজম : (ক) এই ধরনের ফুলে গর্ভদণ্ড লম্বা ; গর্ভমুণ্ড বড়। পরাগধানী নীচে অবস্থিত এবং পরাগরেণু অপেক্ষাকৃত ছোট; (খ) এই ধরনের ফুলে গর্ভদণ্ড ছোট, পরাগধানী উপরে থাকে এবং পরাগরেণু অপেক্ষাকৃত বড়।

ট্রাইমর্ফজম (Trimorphism)—*Lythrum salicaria* নামক ফুলে ট্রাইমর্ফইজম দেখা যায়। এখানে তিন প্রকার দৈর্ঘের গর্ভদণ্ড হয়, ছোট, মাঝারি ও বড়। স্টেমেনের দৈর্ঘ ও তিন প্রকার হয়। পরাগযোগ অনুরূপ দৈর্ঘের পরাগধানী ও গর্ভদণ্ডের মধ্যে হয়ে থাকে।

পরাগযোগের বাহক বা এজেন্ট (Agents of Pollination)

পরাগরেণু বাহক দ্বারা পরাগধানী থেকে গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরিত হয়। নির্দিষ্ট বাহকের নাম অনুসারে পুষ্পকে **অ্যানিমোফিলাস (anemophilous) হাইড্রোফিলাস (hydrophilous), এনটোমোফিলাস (entomophi-lous) ও জুফিলাস (zoophilous)** বলা হয়। এই সকল ফুলে বাহকের প্রকৃতি অনুযায়ী নানান প্রকার বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। ফুলকে বলা হয় :—

A. অ্যানিমোফিলাস (Anemophilous) বা বায়ুপরাগী—(anemos—বায়ু, philos পছন্দকারী) বায়ু দ্বারা পরাগযোগ হলে ফুলকে এনিমোফিলাস বলে। এই সকল ফুলে বর্ণ ও আকৃতির বৈচিত্র্য দেখা যায় না। ফুল ছোট, অনুজ্জ্বল ও গন্ধহীন। ছোট ছোট ফুলে মধুও উৎপন্ন হয় না।

এই সব ফুলের পরাগরেণু বাতাসে ভেসে ভেসে পরাগধানী থেকে গর্ভমুণ্ডে পৌঁছায়। সেই জন্য এই সকল ফুলের পরাগরেণু খুব হাল্কা এবং পরাগরেণুর

ত্বক সাধারণতঃ মসৃণ থাকে। আবহাওয়া, বায়ুর গতি ও দিক সর্বদা এক না হওয়ার ফলে এই ধরনের পরাগযোগে যথেষ্ট অনিশ্চয়তা আছে। বহু পরাগরেণু উদ্দিষ্ট স্থানে পৌঁছাতে পারে না। সেই জন্য এই সব উদ্ভিদে প্রচুর পরিমাণে পরাগরেণু উৎপন্ন হয়। বাতাসে ভাসবার জন্য পাইন *Pinus* বৃক্ষের পরাগরেণুতে দুটি ব্লাডারের মত স্ফীত ডানা থাকে। প্রচুর পরিমাণে গাছ থেকে ঝরে পড়া পাইনের পরাগরেণুকে গন্ধক বৃষ্টি (sulphur shower) বলা হয়।



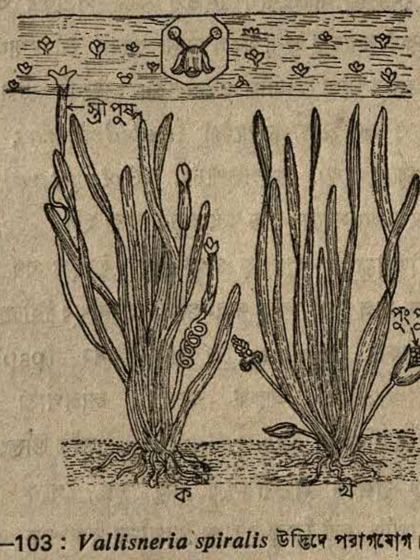
চিত্র—102: ভুট্টাতে পরাগযোগ: রেশমী সুতার মতন সরু ও দীর্ঘ গর্ভমুণ্ডগুলি স্ত্রী পুষ্পবিন্যাস থেকে ঝুলে আছে।

এই সব ফুলে পুংকেশর লম্বা হওয়ায় পরাগধানী ফুলের বাইরে থাকে। Gramineae ফ্যামিলির ভার্সাটাইল পরাগধানী বাতাসে নড়াচড়া করবার ফলে পরাগরেণু বায়ুতে নিক্ষিপ্ত হয়। Urticaceae ফ্যামিলির *Pelia* ও অন্যান্য উদ্ভিদে পুষ্পমুকুলে প্রথম অবস্থায় পুংকেশর ভিতরের দিকে বাঁকান থাকে। পরাগধানীর বিদারণের সময় পুংদণ্ড হঠাৎ সোজা হওয়ার ফলে পরাগধানী ফেটে পরাগরেণু চারিদিকে ছড়িয়ে যায়। পরাগধানীর বিদারণ রৌদ্রে অথবা উত্তাপে হয়ে থাকে।

পরাগরেণু গ্রহণ করবার জন্য Urticaceae ফ্যামিলিতে গর্ভমুণ্ড বুরুসের মতন এবং Gramineae তে পালকের মতন। ভুট্টার পুং পুষ্পবিন্যাস গাছের

শীর্ষে এবং স্ত্রী পুষ্প বিন্যাস থাকে নীচে। দীর্ঘ, গর্ভমুণ্ডগুলি রেশমী সুতার মতন স্ত্রী পুষ্পবিন্যাস থেকে ঝুলে থাকে (চিত্র—102)।

B. হাইড্রোফিলাস (Hydrophilous ; hydro-জল) বা জলপরাগী—পদ্ম *Nelumbo*, শালুক *Nymphaea* প্রভৃতি জলজ উদ্ভিদের ফুল জলের উপরে ফুটে থাকে এবং পরাগযোগ পতঙ্গ দ্বারা হয়। কিন্তু নিমজ্জিত জলজ উদ্ভিদের পরাগযোগ জলের ভিতরে হয়ে থাকে। এই সকল উদ্ভিদের ফুল অ্যানিমোফিলাস বা বায়ুপরাগী উদ্ভিদের ফুলের মতন ছোট। ফুলে বর্ণ, গন্ধ ও রঙের বৈচিত্র্য নেই। এদের পরাগযোগের ব্যবস্থা বিশেষ ধরনের এবং পরাগরেণু সাধারণতঃ আঠাল। *Najas*, *Ceratophyllum*, *Otelia*, প্রভৃতি নিমজ্জিত উদ্ভিদে পরাগযোগ জলের ভিতরে হয়। *Vallisneria*, *Hydrilla* প্রভৃতি জলনিমগ্ন উদ্ভিদের পরাগযোগ জলের উপরিতলে (water surfrce) হয়ে থাকে (চিত্র নং—103)। *Vallisneria*-র পুরুষ উদ্ভিদে স্প্যাডিক্স পুষ্প বিন্যাসে উৎপন্ন পুং পুষ্প, পুষ্প বিন্যাস থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে জলের উপরে ভাসে।



চিত্র—103 : *Vallisneria spiralis* উদ্ভিদে পরাগযোগ।

স্ত্রী পুষ্পের দীর্ঘ বৃন্ত স্প্রিং এর মতন পাকান এবং অপরিণত অবস্থায় জলের তলায় থাকে। পরিণত হলে বৃন্তের প্যাঁচ খুলে যায় এবং স্ত্রী পুষ্প জলের উপরে ভেসে থাকে। স্ত্রী পুষ্প সামান্য তৈলাক্ত হওয়ার ফলে স্ত্রী পুষ্পের চারিপাশের জল কিছুটা নীচু হয়ে থাকে এবং পুংপুষ্প স্ত্রীপুষ্পের কাছে এসে জমা হয়।

পুংপুষ্পে পরাগধানীর বিদারণের পর পরাগরেণু স্ত্রীপুষ্পের গর্ভমুণ্ডে লেগে যায়। পরাগযোগ সম্পূর্ণ হলে বৃন্ত আবার প্যাঁকিয়ে যায় এবং স্ত্রীপুষ্প জলের নীচে নেমে যায়। ফলের পরিস্ফুরণ হয় জলের তলায়।

জুফিলাস (Zoophilous) বা প্রাণিপরাগী

যে সকল ফুলের পরাগযোগ পতঙ্গ, পক্ষী, বাদুড়, শামুক প্রভৃতি প্রাণী দ্বারা হয়ে থাকে, সেই সকল ফুলকে জুফিলাস বলা হয়। পরাগবাহক প্রাণীর নাম অনুসারে পুষ্পের নাম বিভিন্ন হয়।

C. এনটোমোফিলাস (Entomophilous ; entomon পতঙ্গ) বা **পতঙ্গপরাগী**—যে সকল ফুলের পরাগযোগ পতঙ্গ দ্বারা হয়ে থাকে সেই সকল ফুলকে **এনটোমোফিলাস** বলে। পতঙ্গ প্রধাণতঃ খাদ্যের জন্য ফুলে ফুলে ঘুরে বেড়ায়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে আশ্রয়, এমন কি জননের জন্য পতঙ্গ ফুলের ভিতরে প্রবেশ করে। পতঙ্গ এক ফুল থেকে অন্য ফুলে যাবার সময় পরাগযোগ ঘটায়। এই সকল ফুলের পরাগযোগ নির্ভর করে পতঙ্গের আগমনের উপর। সুতরাং পতঙ্গদের আকৃষ্ট করবার জন্য ফুলে নানা প্রকার অভিযোজন দেখা যায়। বিভিন্ন ধরনের পতঙ্গের মধ্যে মৌমাছি ও বোলতা, হাইমেনপটেরা (*Hymenoptera*), প্রজাপতি ও মথ, লেপিডপটেরা (*Lepidoptera*), মাছি ডিপটেরা (*Diptera*) ও গুবরেপোকা কলিওপটেরা (*Coleoptera*) উল্লেখযোগ্য। এই সব ফুলের অভিযোজন সম্বন্ধে নীচে আলোচনা করা হল।

আকর্ষণকারীআকৃতি—পাপড়ি ও পুষ্পপুটের উজ্জ্বল বর্ণ সহজে পতঙ্গকে আকৃষ্ট করে। অনেক ফুল ছোট কিন্তু দলমণ্ডলের গঠন খুব বিচিত্র ; ওষ্ঠ ধরাকৃতি (bilabiate), জিহ্বাকার (ligulate) ও প্রজাপতিসম (papilionaceous) দলমণ্ডল সহজে পতঙ্গকে আকৃষ্ট করে। লালপাতা *Euphorbia pulcherrima*, বাগানবিলাস *Bougainvillea* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুল ছোট এবং অনুজ্জ্বল কিন্তু **রঙ্গীন মঞ্জরীপত্র** বহু দূর থেকে নজরে পড়ে। *Mussaenda*-র পাপড়ি ছোট কিন্তু বৃত্যংশ পাপড়ির মতন বড় এবং সাদা অথবা রঙ্গীন। *Callistemon* ফুলে পুংকেশর লাল এবং গোলাপ জামের *Syzygium jambos* ফিকে হলুদ রঙের সুদীর্ঘ পুংদণ্ড সহজেই পতঙ্গকে আকর্ষণ করে। Mimosae সাব-ফ্যামিলিতে ফুল খুব ছোট কিন্তু একত্র থাকবার ফলে ফুলগুলি সুন্দর পুষ্পবিন্যাস রচনা করে। Compositse ফ্যামিলিতে

ডিস্ক ফ্লোরেট ছোট কিন্তু রে-ফ্লোরেটগুলি যথেষ্ট বড় ও উজ্জ্বল এবং সহজে পতঙ্গকে আকর্ষণ করে। এই সকল ক্ষেত্রে পুষ্পগুলি একত্র থাকবার ফলে একই সময়ে একটি মাত্র পতঙ্গ অনেকগুলি ফুলে পরাগযোগ করে থাকে।

কোনও কোনও পতঙ্গ বিশেষ রং দ্বারা বেশী আকৃষ্ট হয়। যেমন মৌমাছি নীল ফুল পছন্দ করে এবং প্রজাপতি লাল প্রভৃতি ফুল।

(2) **গন্ধ**—যে সকল ফুল রাত্রে ফোটে সেগুলির রঙ সাধারণতঃ সাদা কারণ অন্ধকারে গাঢ় রং সহজে চেনা যায় না। রজনীগন্ধা, শিউলি *Nyctanthus*, জুঁই, বেল, *Jasminum*, ছাতিম প্রভৃতি, ফুলের সুগন্ধ, রাত্রে বিচরণকারী পতঙ্গ, মথকে আকৃষ্ট করে। কোনও কোনও সুগন্ধ ফুল দিনেরবেলায় ফোটে এবং পতঙ্গ তার দ্বারা আকৃষ্ট হয়। মাছি দ্বারা যে সকল ফুলের পরাগযোগ হয় সেইসব ফুলে দুর্গন্ধ থাকে। *Amorphophallus* ওলের পুষ্পমঞ্জরীর অ্যাপেণ্ডিক্স থেকে উদ্ভূত দুর্গন্ধ এক ধরনের নীল বর্ণের মাছিকে আকৃষ্ট করে। ঐ মাছি দ্বারা ফুলের পরাগযোগ হয়ে থাকে। *Orchis morio* নামক উদ্ভিদে কোনও মধুগ্রন্থি থাকে না। এই জাতীয় ফুলে উৎপন্ন একপ্রকার রস পতঙ্গ পান করে।

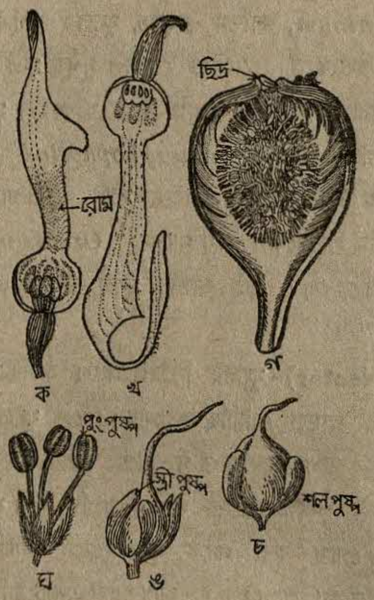
(3) **মধু (Nectar)**—ফুলের বিভিন্ন অংশে অবস্থিত মধুগ্রন্থি থেকে মধু নিঃসৃত হয়। মধুর লোভে মৌমাছি ও অন্যান্য পতঙ্গ ফুলে ফুলে ঘুরে বেড়ায়। মধুগ্রন্থি সাধারণতঃ বৃত্যংশ, পাপড়ি ও গর্ভপত্রের তলায় থাকে। কখনও কখনও বৃত্যংশের বাইরে অথবা থ্যালামাসের উপরে মধুগ্রন্থি দেখা যায়। মধুগ্রন্থি যখন দলনলের ভিতরে গোপন করা থাকে, মধুর সন্ধানে খোঁজাখুঁজি করবার সময় পতঙ্গের দেহে পরাগরেণু লেগে যায়। অধিকাংশ এনটিমোফিলাস ফুলে মধুগ্রন্থি থাকে। কোনও কোনও ফুলের পাপড়িতে পতঙ্গদের জন্য মধুগ্রন্থি নির্দেশক বিশেষ চিহ্ন থাকে।

(4) **পরাগরেণু**—পতঙ্গদের মধ্যে মৌমাছি, বিশেষত বাচ্চাদের খাওয়াবার জন্যে পরাগরেণু খাদ্যরূপে ব্যবহার করে। পরাগরেণুর উপর যে মোমের মতন আবরণ থাকে মৌচাক তৈরির জন্য মৌমাছি তা ব্যবহার করে। মৌমাছি যে মধু সঞ্চয় করে তার ভিতরে পরাগরেণু থাকে। মধুর ভিতরে পরাগরেণু সম্বন্ধে বিদ্যাকে **মেলিট্টোপ্যলিনোলজি (melittopalynology)** বলে। কমলামধু ও পদ্মমধুর সঠিক প্রকৃতি জানা যায় মধুর ভিতরে পরাগরেণু পর্যবেক্ষণ করে।

পরাগরেণুর জন্য যে সকল ফুলে পতঙ্গ আসে সে-সকল ফুল সাধারণতঃ জাইগোমরফিক অথবা বহু স্টেমেন থাকে যথা শিয়ালকাঁটা, শালুক, ম্যাগনোলিয়া প্রভৃতি ফুল।

কয়েকটি বিশেষ ধরনের পরাগযোগ

কয়েকটি ফুলে পতঙ্গ-পরাগযোগের জন্য বিশেষ ধরনের ব্যবস্থা আছে। এই সকল ফুলে গঠনের বৈশিষ্ট্যের জন্য স্বভাবতই ক্রস পরাগযোগ হয়ে থাকে।

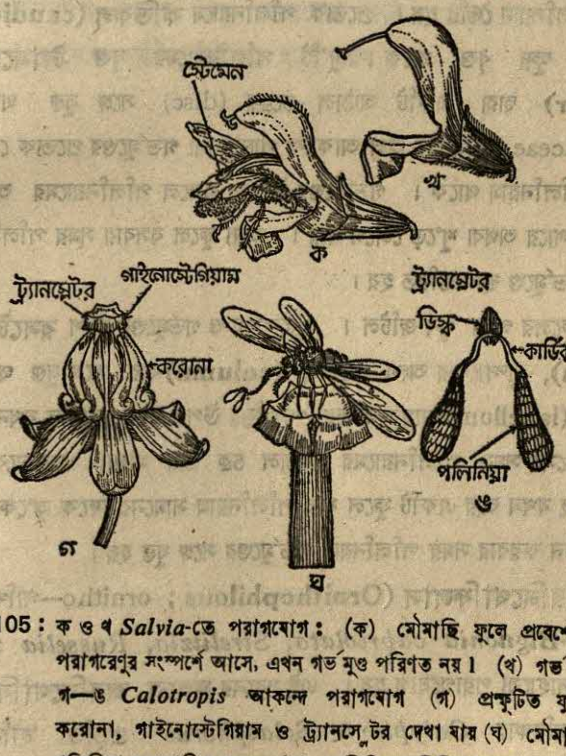


চিত্র—104 : ক ও খ *Aristolochia clematitis* ফুলে পরাগযোগ : (ক) অপরিণত ফুলের দল-নল খাড়া থাকে, নিম্নমুখী রোম থাকবার ফলে পতঙ্গ ভিতরে প্রবেশ করতে পারে কিন্তু বাইরে আসতে পারে না। (খ) পরিণত ফুলের দলমণ্ডল ঝুলে থাকে, পরাগধানীর বিদারণ হয় এবং রোমগুলি শুকিয়ে যাবার ফলে পতঙ্গ প্রবেশ করতে পারে। গ—চ: *Ficus carica*-তে পরাগযোগ (গ) হাইপ্যানথোডিয়ামের লম্বচ্ছেদ (ঘ) পুং পুষ্প (ঙ) স্ত্রী পুষ্প (চ) গল (gall) পুষ্প।

(1) *Aristolochia clematitis* নামক লতার প্রোটেগাইনাস ফুলে সরু দলনলের ভিতরে নিম্নমুখী রোম থাকে এবং অপরিণত অবস্থায় ফুল খাড়াভাবে থাকে (চিত্র—104)। ডিপটেরা জাতীয় মাছি দলমণ্ডলের ভিতরে নিম্নমুখী রোমের মধ্যে দিয়ে সহজে দলমণ্ডলের তলায় চলে যায় কিন্তু নিম্নমুখী রোম ভেদ

করে উপরে আসতে পারে না। পরাগরেণুগুলি ও গর্ভমুণ্ড শুষ্ক হওয়ার পরে ফুলের মুখ নীচের দিকে ঝুলে পড়ে। এই সময় পরাগধানীর বিদারণ হয় এবং মাছির দেহ পরাগরেণুতে ভরে যায়। ঐ মাছি দ্বিতীয় ফুলে প্রবেশ করবার সময় গর্ভমুণ্ডে পরাগ পরিবহন করে।

(2) ***Ficus*** জেনাসের হাইপ্যানথোডিয়াম (**hypanthodium**) পুষ্প-বিন্যাসের ভিতর তিন প্রকার একলিঙ্গ ফুল থাকে (চিত্র—104 গ-চ)। উপরের দিকে পুং-পুষ্প, মধ্যের অংশে স্ত্রী-পুষ্প এবং তলার অংশে 'গল-পুষ্প' নামক একপ্রকার স্ত্রীপুষ্প থাকে। শীর্ষে অবস্থিত ক্ষুদ্র ছিদ্রের ভিতর দিয়ে এক-জাতীয় ছোট বোলতা হাইপ্যানথোডিয়ামের ভিতরে প্রবেশ করে। 'গল-পুষ্পের' ভিতরে পতঙ্গ ডিম পাড়ে এবং ডিম থেকে উৎপন্ন নূতন পতঙ্গগুলি



চিত্র—105 : ক ও খ *Salvia*-তে পরাগযোগ : (ক) মৌমাছি ফুলে প্রবেশের সময় দেহ পরাগরেণুর সংস্পর্শে আসে, এখন গর্ভমুণ্ড পরিণত নয়। (খ) গর্ভমুণ্ড পরিণত। গ—ঙ *Calotropis* আকন্দে পরাগযোগ (গ) প্রস্ফুটিত ফুলে মুকুট বা করোনা, গাইনোস্টেগিয়াম ও ট্র্যানস্লেটর দেখা যায় (ঘ) মৌমাছি ফুল থেকে পলিনিয়া অপসারিত করছে (ঙ) পলিনিয়ার বিভিন্ন অংশ।

হাইপ্যানথোডিয়ামের বাইরে আসবার সময় পরাগরেণু বহন করে। নূতন একটি হাইপ্যানথোডিয়ামে প্রবেশ করে পতঙ্গ পরাগযোগ ঘটায়।

(3) *Salvia* (চিত্র—105 ক) ফুলের দলমণ্ডল ওষ্ঠাধরাকৃতি এবং অ্যানড্রিসিয়ামে দু'টি স্টেমেন থাকে। প্রত্যেক পরাগধানীর কনেকটিভ লম্বা ও বাঁকান, উপরের পরাগধানীখণ্ড জননশীল কিন্তু নীচের পরাগধানীখণ্ডটি বন্ধ্য। কনেকটিভের গঠন এইরূপ যে কোন মৌমাছি দলমণ্ডলের ভিতর প্রবেশ করবার সময় তলার বন্ধ্য খণ্ডে চাপ দিলে উপরের পরাগধানীখণ্ড সামনে নেমে এসে পতঙ্গের দেহে পরাগরেণু মাখিয়ে দেয়। এইক্ষেত্রে স্বপরাগযোগ হয় না কারণ ফুল প্রোটোঅ্যানড্রাস (protoandrous)। কিন্তু ঐ পতঙ্গ অন্য ফুলে প্রবেশ করলে ক্রস বা ইতর—পরাগযোগ হয়।

(4) পলিনিয়া দ্বারা পরাগযোগ (চিত্র—105 গ, ঘ, ঙ) Asclepiadaceae ও Orchidaceae ফ্যামিলিতে দেখা যায়। এইসকল ফুলে পরাগরেণু একত্র হয়ে পলিনিয়াম তৈরি হয়। প্রত্যেক পলিনিয়ামে **কডিকল্ (caudicle)** নামে একটি ক্ষুদ্র বৃন্ত থাকে। দু'টি পলিনিয়ামের বৃন্ত **ট্যানস্লেটর (translator)** দ্বারা একটি আঠাল চক্রের (disc) সঙ্গে যুক্ত থাকে। Asclepiadaceae ফ্যামিলির ফুল আকন্দে পাঁচকোণা গর্ভমুণ্ডের প্রত্যেক কোণে একজোড়া পলিনিয়াম থাকে। গর্ভদণ্ডের উপরে বসলে পলিনিয়ামের আঠাল চক্র মৌমাছির পায়ে অথবা শুঁড়ে লেগে যায়। অন্য ফুলে বসবার সময় পলিনিয়াম সেই ফুলের গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরিত হয়।

অর্কিড ফুলের গঠন খুব জটিল। পুংকেশর ও গর্ভমুণ্ডের অংশ **রসটেলাম (rostellum)**, পুষ্পাক্ষের অংশ **কলাম (column)**-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে। **ল্যাবেলাম** (labellum) নামক উজ্জ্বল পাপড়ির উপর ব'সে মৌমাছি যখন মধুর সন্ধান করে সেই সময় পলিনিয়ামের আঠাল চক্র তার মাথায় খাড়াভাবে যুক্ত হয়। মৌমাছি যখন আর একটি ফুলে যায় পলিনিয়াম সামনের দিকে ঝুঁকে পড়ে এবং মধুর সন্ধান করবার সময় পলিনিয়াম গর্ভমুণ্ডের সঙ্গে যুক্ত হয়।

D. অরনিথোফিলাস (Ornithophilous; ornitho—পাখি) বা **পক্ষিপরাগী**-*Bignonia capreolata*, *Strelitzia*, *Russelia* প্রভৃতি ফুলে পাখির সাহায্যে পরাগযোগ হয়। এই ধরনের ফুলকে **অরনিথোফিলাস** বলে। আমেরিকার *Calypte* ও *Selasphorus* প্রভৃতি 'হামিংবার্ড' (humming bird) অস্ট্রেলিয়ার হানিসাকার honey-sucker বা ওয়াটল (wattle) পাখি পরাগযোগে অংশগ্রহণ করে। এইসব ছোট ছোট পাখি লম্বা ঠোঁট দিয়ে ফুল থেকে মধু খায়। কোনও কোনও হামিং বার্ড মাত্র তিন ইঞ্চি লম্বা

হয়। মধু ও পতঙ্গের লোভে এইসকল পাখি ফুলে ঘোরাফেরা করে এবং পরাগযোগ সম্পন্ন করে। শিমুল *Bombax*, মাদার *Erythrina* প্রভৃতি ফুলে ময়না পাখি বসতে দেখা যায়। সম্ভবত এরাও পরাগযোগ ঘটায়।

E. **কিরপটেরোফিলাস (Chiropterophilous)**—কোন কোন *Bauhinia* ফুলের পরাগযোগ বাদুড়ের সাহায্যে হয়। এই ধরনের ফুলকে **কিরপটেরোফিলাস** বলে। সম্ভবত *Anthocephalus* কদম ফুলেও বাদুড় পরাগযোগ করে থাকে।

F. **ম্যালাকোফিলাস (Malacophilous)**—কোন কোন ফুলে সম্ভবত শামুক পরাগযোগ ঘটায়। বর্ষাকালে এইসব ছোট ছোট গাছের উপরে পাতা খাওয়ার সময় শামুক পরাগযোগ করে থাকে।

কাঠবিড়ালি অনেক গাছে ঘোরাফেরা করে। মনে হয় কোনও কোনও ফুলের পরাগযোগ কাঠবিড়ালি দ্বারা হয়ে থাকে।

দশম অধ্যায়

স্পোরোজেনিসিস ও গ্যামিটোফাইট (Sporogenesis and Gametophyte)

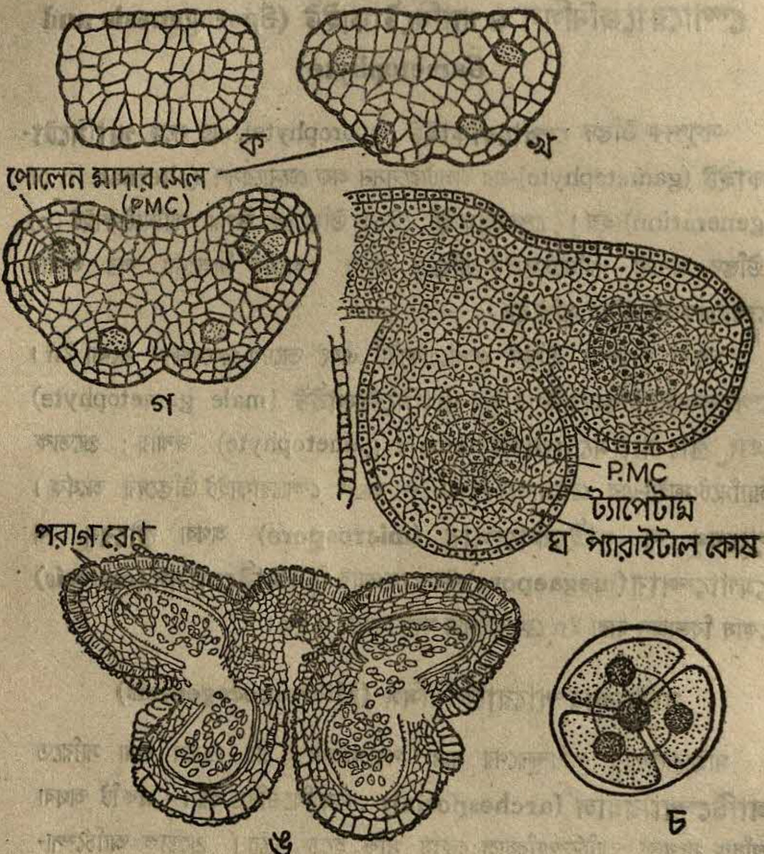
সপুষ্পক উদ্ভিদ **স্পোরোফাইট** (sporophyte), এর সঙ্গে **গ্যামিটোফাইট** (gametophyte)-এর অলটারনেসন অফ জেনারেসন (alternation of generation) হয়। স্পোরোফাইট (2n) উদ্ভিদের উপর গ্যামিটোফাইট (n) উদ্ভিদ জন্মায়, গ্যামিটোফাইট উদ্ভিদে জনন কোষের মিলনের পর আবার স্পোরোফাইট উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।

সকল সপুষ্পক উদ্ভিদ স্পোরোফাইট এবং তাদের ক্রোমোজাম সংখ্যা 2n। স্পোরোফাইট উদ্ভিদের উপর **পুং-গ্যামিটোফাইট** (male gametophyte) এবং **স্ত্রীঃ গ্যামিটোফাইট** (female gametophyte) জন্মায়; প্রত্যেক গ্যামিটোফাইট-এর ক্রোমোজাম সংখ্যা (n) অর্থাৎ স্পোরোফাইট উদ্ভিদের অর্ধেক। **পুংরেণু বা মাইক্রোস্পোর (microspore)** অথবা **স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোর (megaepore)** উৎপন্ন হওয়ার পূর্বে **মাইয়োসিস (meiosis)** কোষ বিভাজন দ্বারা 2n ক্রোমোজোম সংখ্যা কমে n হয়।

মাইক্রোস্পোরোজেনিসিস (Microsporogenesis)

মাইক্রোস্পোর পরিস্ফুরণের সময় পরাগধানীতে চার স্থানে লম্বা সারিতে **আর্চিস্পোরিয়াল (archesporial)** কোষ বিভেদিত হয়। একটি অথবা অধিক সংখ্যক আর্চিস্পোরিয়াল কোষ সৃষ্টি হতে পারে। প্রত্যেক আর্চিস্পোরিয়াল কোষ ভিতরের দিকে **প্রাথমিক স্পোরোজেনাস কোষ (primary sprogenous cell)** ও বাইরের দিকে **প্রাথমিক প্যারাইটাল কোষ (primary parietal cell)** উৎপন্ন করে (চিত্র—106)। প্যারাইটাল কোষের বিভাজনের ফলে কয়েক স্তর পুরু পরাগধানী প্রাচীর সৃষ্টি হয় এবং স্পোরোজেনাস কোষের কয়েকবার বিভাজনের ফলে বহু **পরাগরেণু-বা পুংরেণু মাতৃকোষ (pollen or microspore mother cell)** উৎপন্ন হয়। রেণু মাতৃকোষের সংলগ্ন পরাগধানী প্রাচীরের ভিতরের স্তর **ট্যাপেটাম (tapetum)** গঠন করে। ট্যাপেটামের কাজ বর্ধিষ্ণু পুং-রেণুকে খাদ্য সরবরাহ

করা। পরাগধানীর বহিস্ত্বকের (epidermis) ঠিক ভিতরের কোষগুলি এণ্ডোথিসিয়াম (endothecium) গঠন করে। এণ্ডোথিসিয়ামের কোষগুলির

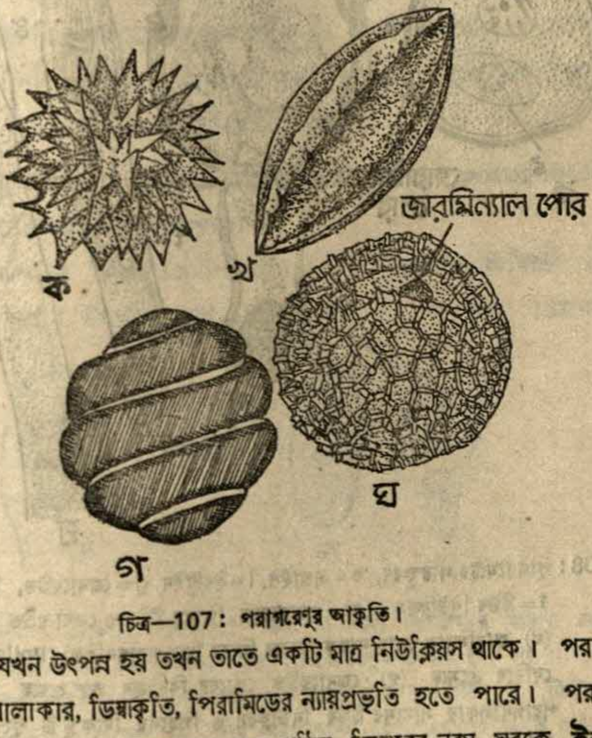


চিত্র—106 : পরাগধানীর পরিস্ফুরণ ও পরাগরেণুর উৎপত্তি : (ক) অপরিণত পরাগধানীর প্রস্থচ্ছেদ (খ) পরাগধানীতে লম্বা সারিতে চার স্থানে আর্চিস্পোরিয়াল কোষ সমষ্টি (archesporial cells) সৃষ্টি হয়েছে ; (গ) আর্চিস্পোরিয়াল কোষ থেকে ভিতরে প্রাইমারি স্পোরোজেনাস কোষ এবং বাইরে প্যারাইটাল কোষ উৎপন্ন হয়েছে ; (ঘ) স্পোরজেনাস কোষ থেকে পোলেন মাদার সেল (PMC) ট্যাপেটাম ও প্যারাইটাল কোষ উৎপন্ন হয়েছে ; (ঙ) পরিণত পরাগধানী। (চ) পরাগরেণু টেট্রাহেড্রালভাবে বিন্যস্ত।

প্রোটোপ্লাজম (protoplasm) নষ্ট হয়ে যাওয়ার পরে সেগুলি পরাগধানীর শুষ্ক আবরণে পরিণত হয়।

পুংরেণু-মাতৃকোষে মাইয়োসিস বিভাজনের ফলে চারটি নিউক্লিয়স সৃষ্টি হয়। প্রত্যেক নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজাম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক। **সাইটোপ্লাজম (cytoplasm)** সহ নিউক্লিয়স চারটি প্রাচীর দ্বারা বেষ্টিত হওয়ার পরে এদের **পুংরেণু (microspore)** বা **পরাগরেণু (pollen grain)** বলা হয়। পরাগরেণুগুলি সাধারণতঃ চারটি একত্র হয়ে **টেট্রাহেড্রাল (tetrahedral)** ভাবে বিন্যস্ত থাকে। ট্যাপেটামস্তরের কোষগুলি পুংরেণুকে খাদ্য সরবরাহ করে এবং প্রায়ই কোষগুলিতে একটির অধিক নিউক্লিয়স থাকে।

পরাগরেণু আকারে খুব ছোট। কোনও কোনও ফরগেটমি-নট ফুলে পরাগরেণুর আয়তন (size) মাত্র $5\mu \times 2\mu$ থেকে Cucurbitaceae ও Nyctaginaceae ফ্যামিলিতে 200μ অথবা সামান্য বেশী হতে পারে ($1\mu = 1$ মিলিমিটারের 1000 ভাগের 1 ভাগ)।

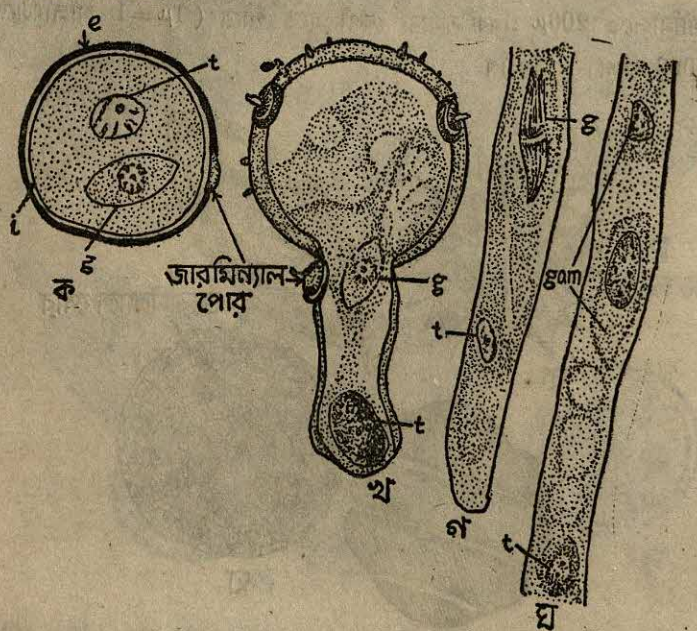


চিত্র—107 : পরাগরেণুর আকৃতি।

পরাগরেণু যখন উৎপন্ন হয় তখন তাতে একটি মাত্র নিউক্লিয়স থাকে। পরাগরেণুর আকৃতি গোলাকার, ডিম্বাকৃতি, পিরামিডের ন্যায়প্রভৃতি হতে পারে। পরাগরেণুর দু'টি আবরণ থাকে। সেলুলোজ দ্বারা গঠিত ভিতরের নরম স্তরকে **ইনটাইন (intine)** এবং বাইরের কিউটিন যুক্ত পুরু স্তরকে **এক্সাইন (exine)** বলে। এক্সাইনে সাধারণতঃ কারুকার্য থাকে, কারুকার্য উঁচু পাড়, দানা অথবা কাঁটার মতন

হয় (চিত্র—107) ; মাঝে **জারমিনাল ফারো (germinal furrow)** নামে খাঁজ অথবা **জারমিনাল পোর (germinal pore)** নামে ছিদ্র থাকে। খাঁজ বা জারমিনাল ফারো একটি অথবা তিনটি হতে পারে। একটি খাঁজ থাকলে পরাগরেণুকে **মোনোকলপেট (monocolpate)** এবং তিনটি খাঁজ থাকলে **ট্রাইকলপেট (tricolpate)** বলে। মোনোকলপেট অবস্থা সাধারণতঃ একবীজপত্রী ও Ranales অর্ডারে (order) দেখা যায়। ট্রাইকলপেট পরাগরেণু অধিকাংশ দ্বিবীজপত্রীতে থাকে।

পুং-গ্যামিটোফাইটের পরিস্ফুরণ (Development of male gametophyte)



চিত্র—108 : পুংগ্যামেটের পরিস্ফুরণ, e = এক্সাইন, i = ইনটাইন, g = জেনারেটিভ, নিউক্লিয়স, t = টিউব নিউক্লিয়স (ক) পরাগরেণুর ভিতরে টিউব ও জেনারেটিভ নিউক্লিয়স (খ) জারমিনাল পোর নামক ছিদ্রের ভিতর দিয়ে পরাগনলিকা (Pollen tube) বেরিয়ে এসেছে (গ) জেনারেটিভ কোষের বিভাজন শুরু হয়েছে (ঘ) দীর্ঘ পরাগনলিকার সামনের টিউব নিউক্লিয়স ও পিছনের দিকে দু'টি পুং-জননকোষ (H. C. Gangulee-র ছবি থেকে নেওয়া।)

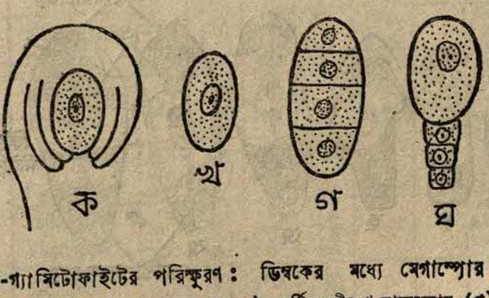
পরাগরেণু উৎপন্ন হওয়ার পরেই পরাগরেণু নিউক্লিয়সের বিভাজন শুরু হয় (চিত্র—108)। গর্ভমুণ্ডে পৌঁছাবার সময় পরাগরেণু নিউক্লিয়স বিভক্ত হয়ে

পরাগরেণুতে দু'টি অসমান কোষ তৈরী হয়। ছোট কোষটি প্রথমে প্রাচীরের সঙ্গে যুক্ত থাকে। পরে কোষটি পরাগরেণু প্রাচীর থেকে সরে আসে। ছোট কোষটির নাম **জেনারেটিভ কোষ (generative cell)** এবং বড় কোষটি **টিউব (tube)** কোষ বা **ভেজিটেটিভ (vegetative)** কোষ বলে পরিচিত। সাধারণতঃ গর্ভমুণ্ডে পৌঁছাবার কয়েক ঘণ্টার মধ্যে পরাগরেণু অঙ্কুরিত হয়। পরাগরেণুর ইনটাইন, **জারমিন্যাল পোর (germinal pore)** নামক ছিদ্রের ভিতর দিয়ে নলের আকারে বেরিয়ে আসে। এই নলকে **পরাগনলিকা (pollen tube)** বলে। পরাগনালিকার বৃদ্ধির সময় টিউব কোষ জেনারেটিভ কোষের সামনে থাকে। জেনারেটিভ কোষ মাইটোসিস প্রথায় বিভক্ত হয়ে দুটি **মেল গ্যামেট (male gamete)** বা **পুংজনন কোষ** উৎপন্ন হয়। টিউব কোষের নিউক্লিয়স শিঘ্রই নষ্ট হয়ে যায়।

পরাগযোগের সময় পরাগরেণুতে সাধারণতঃ দুটি নিউক্লিয়স থাকে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে তিনটি নিউক্লিয়স দেখা যায় যথা Alismataceae, কোন কোন Gramineae ও Cyperaceae ফ্যামিলিতে।

মেগাস্পোরোজেনিসিস ও স্ত্রীগ্যামিটোফাইট (Megasporogenesis and Femalegametophyte)

মেগাস্পোরেঞ্জিয়াম (megasporangium) বা ডিম্বকের আবির্ভাব হয় অমরার উপর একটি উপবৃদ্ধি রূপে (চিত্র—109)। অপরিণত ডিম্বকের



চিত্র—109: স্ত্রী-গ্যামিটোফাইটের পরিস্ফুরণ: ডিম্বকের মধ্যে মেগাস্পোর মাদার সেল (MMC) বা স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (খ) বর্ধিত স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (গ) মাইয়োসিসের (meiosis) পরে চারটি মেগাস্পোর বা স্ত্রীরেণু উৎপন্ন হয়েছে (ঘ) লিনিয়ার টেট্রাডে তিনটি কোষ নষ্ট হবার পরে অবশিষ্ট একটি, এমব্রায়ো স্থাকে পরিণত হচ্ছে।

হাইপোডারমিসে (hypodermis) একটি কোষ **আর্চিস্পোরিয়াম (archesporium)** রূপে বিভেদিত হয়। এই কোষ থেকে **প্যারাইলটাল**

কোষ উৎপন্ন হতে পারে অথবা না হতে পারে। প্যারাইটাল কোষ উৎপন্ন না হলে আর্কিস্পোরিয়াম সরাসরি **স্ত্রীরেণুমাতৃকোষে (megaspore mother cell)** পরিণত হয়। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষে মাইয়োসিস প্রক্রিয়ায় চারটি স্ত্রীরেণু **(megaspore)** নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়। নিউক্লিয়াসগুলির ক্রোমোজোম সংখ্যা স্পোরোফাইট উদ্ভিদের অর্ধেক। প্রাচীর তৈরি হওয়ার পরে স্ত্রীরেণুগুলি পরপর লম্বালম্বি সাজান থাকে। এদের বলা হয় **লিনিয়র টেট্রাড্ (linear tetrad)**। চারটি কোষের মধ্যে তলার কোষটি স্ত্রী গ্যামিটোফাইট (female gametophyte) বা **এমব্রায়ো স্যাক-এ (embryo aac)** পরিণত হয় এবং বাকি তিনটি নষ্ট হয়ে যায়। এই ধরনের এমব্রায়োস্যাক-কে **মোনোস্পোরিক (monosporic)** বলে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে মাইয়োসিসের পরে কোষপ্রাচীর তৈরি না হওয়ার ফলে স্ত্রীরেণুমাতৃকোষ এমব্রায়োস্যাকে পরিণত হয়। চারটি স্ত্রীরেণু সহ এমব্রায়োস্যাককে **টেট্রাস্পোরিক (tetrasporic)** বলা হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে এমব্রায়োস্যাক **বাইস্পোরিক (bisporic)** হয়। এই সময় ডিম্বকের তলা থেকে দু'টি ইনটেগুমেন্ট সৃষ্টি হয়। এমব্রায়োস্যাককে **ভ্রূণস্থলী** বলা হয়।

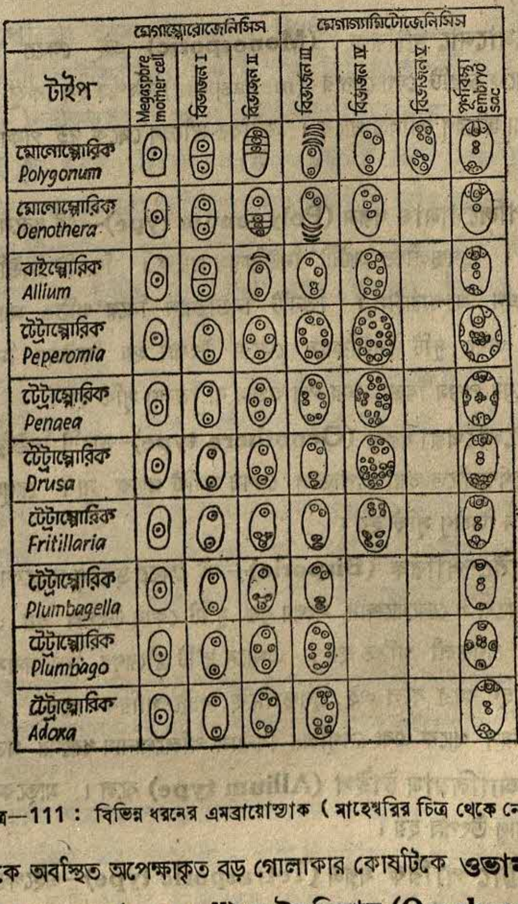
মোনোস্পোরিক এমব্রায়োস্যাকের নিউক্লিয়সটি মাইটোসিস প্রথায় বিভাজিত হওয়ার পরে দু'টি নিউক্লিয়স এমব্রায়োস্যাকের দুই প্রান্ত বা পোলে (pole) চলে



চিত্র—110 : ঙ, চ, ছ ও জ যথাক্রমে এক, দুই, চার ও আট নিউক্লিয়স বিশিষ্ট এমব্রায়োস্যাক বা ভ্রূণস্থলী (ঝ) এগঅ্যাপারাটাস, অ্যান্টিপোডাল ও ফিউসন নিউক্লিয়স সৃষ্টি হচ্ছে (ঞ) ভ্রূণস্থলী পূর্ণ-অবস্থায় পৌঁছেছে।

যায়। প্রত্যেক নিউক্লিয়সে পর পর দু'টি মাইটোসিসের ফলে মোট আটটি নিউক্লিয়স তৈরি হয় (চিত্র—110) এবং প্রত্যেক প্রান্তে চারটি করে নিউক্লিয়স

থাকে। দুই প্রান্ত থেকেএকটি করে নিউক্লিয়স এসে ভ্রূণস্থলীর বা এমব্রায়োস্যাকের মাঝে মিলিত হয়ে একটি **ফিউসন (fusion)** বা **সেকেণ্ডারি (secondary)** নিউক্লিয়সে গঠিত হয়। এই নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণিত বা 2n। এই নিউক্লিয়সকে **ডেফিনিটিভ (definitive)** নিউক্লিয়স ও বলা হয়। ডিম্বক রন্ধ্রের নিকটে ভ্রূণস্থলীর তিনটি নিউক্লিয়স থেকে উৎপন্ন তিনটি কোষকে একত্র **গর্ভযন্ত্র** বা **এগ্ অ্যাপারাটাস (egg apparatus)** বলে। তিনটি কোষের মধ্যে ন্যাসপাতির মতন গঠন দু'টি পাশাপাশি কোষকে **সহকারি কোষ** বা **সিনারজিড (synargid)** বলে। এদের মাঝে



চিত্র—111 : বিভিন্ন ধরনের এমব্রায়োস্যাক (মাহেশ্বরির চিত্র থেকে নেওয়া)।

নীচের দিকে অবস্থিত অপেক্ষাকৃত বড় গোলাকার কোষটিকে **ওভাম (ovum)**, **ডিম্বনু** বা **এগসেল (egg cell)** বা **উসফিয়ার (Oosphere)** বলা হয়।

এই কোষটি **স্ত্রীজনন কোষ (female gamete)**। সাইনারজিড বা সহকারী কোষের বিপরীত দিকে এমব্রায়ো স্যাকের তলায় তিনটি নিউক্লিয়স থেকে উৎপন্ন তিনটি কোষকে **অ্যান্টিপোডাল (antipodal)** কোষ সমষ্টি বলে। এই অবস্থায় স্ত্রীজনন কোষ বা এগসেলের (egg cell) সাথে পুংজনন কোষের মিলন হয়। দু'টি জনন কোষের এই মিলনকে **নিষেক** বা **গর্ভাধান (fertilization)** বলে।

স্ত্রী গ্যামিটোফাইট ও পরিণত ভ্রূণস্থলীর গঠনে যথেষ্ট ব্যতিক্রম দেখা যায়। পি মাহেশ্বরির (P. Maheswari) মতে তিন ধরনের এমব্রায়ো স্যাক দেখা যায় (চিত্র—111)।

A. মোনোস্পোরিক (Monosporic)—এই ক্ষেত্রে মেগাস্পোর মাতৃকোষ থেকে চারটি মেগাস্পোর (megaspore) উৎপন্ন হয় কিন্তু একটি মাত্র মেগাস্পোর বা স্ত্রীরেণু জীবিত থাকে। জীবিত স্ত্রীরেণু থেকে দুই প্রকার ভ্রূণস্থলী উৎপন্ন হয়।

(1) **পলিগোনাম ধরন (Polygonum type)**—এই ধরনের ভ্রূণস্থলী খুব সাধারণ। ভ্রূণস্থলীতে আটটি নিউক্লিয়স থাকে। তিনটি নিউক্লিয়স নিয়ে গঠিত হয় এগ অ্যাপারাটাস। তিনটি নিউক্লিয়স নিয়ে গঠিত অ্যান্টিপোডাল কোষ সমষ্টি এবং দুটি নিউক্লিয়স থেকে উৎপন্ন হয় ফিউসন নিউক্লিয়াস। রেণু মাতৃকোষের পঞ্চম বিভাজনের পর ওভাম বা ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়।

(2) **ইনোথেরা ধরন (Oenothera type)**—চারটি নিউক্লিয়স নিয়ে গঠিত এই ভ্রূণস্থলীতে অ্যান্টিপোডাল কোষ সমষ্টি থাকে না। রেণুমাতৃকোষের চতুর্থ বিভাজনে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়।

B. বাইস্পোরিক (Bisporic)—এই ক্ষেত্রে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষে একবার বিভাজনের ফলে *n* ক্রোমোজোম সংখ্যা যুক্ত দু'টি কোষ উৎপন্ন হয় এবং একটি কোষ থেকে ভ্রূণস্থলী গঠিত হয়। এখানে দু'টি স্ত্রীরেণুর নিউক্লিয়স ভ্রূণস্থলী গঠনে অংশগ্রহণ করে বলে এই ভ্রূণস্থলীকে বাইস্পোরিক বলে। ভ্রূণস্থলীতে আটটি নিউক্লিয়স থাকে এবং সেগুলির বিন্যাস পলিগোনাম ধরনের মতন। এই ভ্রূণস্থলীকে **অ্যালিয়াম টাইপ (Allium type)** বলে। মাতৃকোষের চতুর্থ বিভাজনে ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়।

C. টেট্রাস্পোরিক ধরন (Tetrasporic type)—এইক্ষেত্রে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষে মাইয়োসিস বিভাজনের পরে কোষ প্রাচীর সৃষ্টি হয় না। সুতরাং চারটি

মেগাস্পোর বা স্ত্রীরেণু একটি কোষ প্রাচীরের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। এই নিউক্লিয়স চারটির বিভাজনের ফলে ভ্রূণস্থলীতে ষোলটি অথবাআটটি নিউক্লিয়সযুক্ত ভ্রূণস্থলী সৃষ্টি হয়। এখানে চারটি স্ত্রীরেণু নিউক্লিয়স ভ্রূণস্থলী গঠনে অংশগ্রহণ করে বলে এই ধরনের ভ্রূণস্থলীকে **টেট্রাস্পোরিক** বলে। সাতপ্রকার টেট্রাস্পোরিক ভ্রূণস্থলী হয়। রেণু মাতৃকোষে চারটি অথবা তিনটি বিভাজন হয়।

(1) **পেপারোমিয়া ধরন (Paperomia type)**—ভ্রূণস্থলীতে ষোলটি নিউক্লিয়স থাকে। একটিমাত্র সিনারজিড (synergid) কোষ থাকে। কয়েকটি নিউক্লিয়স যুক্ত হয়ে ফিউসন নিউক্লিরস সৃষ্টি হয়। ভ্রূণস্থলীর গায়ে দুইদিকে কয়েকটি কোষ থাকে।

(2) **পেনিয়া ধরন (Penaea type)**—ভ্রূণস্থলীতে ষোলটি কোষ থাকে। চারটি নিউক্লিয়স যুক্ত হয়ে ফিউসন নিউক্লিয়স সৃষ্টি হয়। ভ্রূণস্থলীর গায়ে ফিউসন নিউক্লিয়সের দুই পাশে তিনটি করে কোষ থাকে।

(3) **ড্রুসা ধরন (Drusa type)**—ষোলটি নিউক্লিয়স নিয়ে ভ্রূণস্থলী গঠিত। বহু কোষ যুক্ত হয়ে অ্যাণ্টিপোডাল কোষসমষ্টি তৈরি হয়।

(4) **ফ্রুটিলেরিয়া ধরন (Frutillaria type)**—ভ্রূণস্থলীতে আটটি নিউক্লিয়স থাকে। দু'টির বেশী নিউক্লিয়স যুক্ত হয়ে ফিউসন নিউক্লিয়স গঠিত হয়।

(5) **প্লাম্বাজেলা ধরন (Plumbagella type)**—আটটি নিউক্লিয়স নিয়ে ভ্রূণস্থলী গঠিত। দু'টির বেশী নিউক্লিয়স যুক্ত হয়ে ফিউসন নিউক্লিয়স সৃষ্টি হয়।

(6) **প্লাম্বাগো ধরন (Plumbago type)**—আটটি নিউক্লিয়স নিয়ে গঠিত ভ্রূণস্থলীতে চারটি কোষ যুক্ত হয়ে ফিউসন নিউক্লিয়স গঠিত হয়। সাইনারজিড কোষ সমষ্টির স্থানে একটি ও ভ্রূণস্থলীর গায়ে ফিউসন নিউক্লিয়সের দুপাশে দু'টি কোষ থাকে।

(7) **অ্যাডক্সা ধরন (Adoxa type)**—আটটি নিউক্লিয়স দ্বারা গঠিত এই ভ্রূণস্থলী পলিগোনাম ধরনের। পলিগোনাম ধরন বাইস্পোরিক কিন্তু অ্যাডক্সা ধরন টেট্রাস্পোরিক।

পলিগোনাম ধরনের ভ্রূণস্থলীকে সাধারণ বা normal type বলা হয়। এটি মোনোস্পোরিক এবং ভ্রূণস্থলীতে দু'টি সিনারজিড ও তিনটি অ্যাণ্টিপোডাল কোষ থাকে। দু'টি প্রান্তীয় নিউক্লিয়স যুক্ত হয়ে ফিউসন নিউক্লিয়স সৃষ্টি হয়।

অ্যালিয়াম ও অ্যাডক্সা ধরনের ভ্রূণস্থলী পলিগোনামের অনুরূপ কিন্তু অ্যালিয়াম বাইস্পোরিক এবং অ্যাডক্সা টেট্রাস্পোরিক।

পেপারোমিয়া ধরনে মাত্র একটি সিনারজিড থাকে।

ইনোথেরা ধরনে ফিউসন নিউক্লিয়স একটিমাত্র কোষ দ্বারা গঠিত; পেপারোমিয়া, প্লাম্বাগো, পেনিয়া প্রভৃতি ধরনে দু'টির বেশী নিউক্লিয়স যুক্ত হয়ে ফিউসন নিউক্লিয়স তৈরি হয়।

ইনোথেরা ধরনে অ্যান্টিপোডাল অনুপস্থিত, পেপারোমিয়া, ড্রুসা প্রভৃতিতে তিনের বেশী, *Sasa paniculata* নামক বাঁশ জাতীয় উদ্ভিদে অ্যান্টিপোডালের সংখ্যা প্রায় 300।

গর্ভাধান ও ভ্রূণবিদ্যা (Fertilization and Embryology)

পরাগযোগের পরে গর্ভমুণ্ডের উপরে পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগম হয়। গর্ভমুণ্ড থেকে নিঃসৃত একপ্রকার তরল পদার্থ পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগমে সহায়তা করে। পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগমে কয়েক ঘণ্টা থেকে কয়েক দিন সময় লাগতে পারে।



চিত্র—112 : (ক) পোরোগ্যামি (খ) *Juglans rigia* আখরোটে ক্যালাজোগ্যামি (E. Strasburger-এর চিত্র থেকে নেওয়া)।

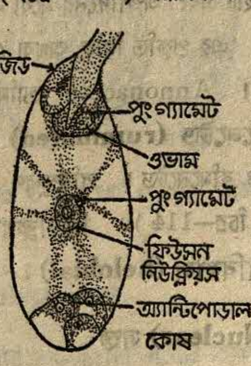
কোনও কোনও ক্ষেত্রে পরাগযোগের 5 থেকে 40 মিনিটের মধ্যে পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগম হয়। *Cymbidium* নামক অর্কিডে প্রায় ছয়-সাত মাস লাগে পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগমে। Cucurbitaceae ও Malvaceae ফ্যামিলিতে গর্ভমুণ্ডের উপর একটির বেশী পরাগরেণু অঙ্কুরিত হয়। গর্ভদণ্ড ফাঁপা অথবা

নিরেট হতে পারে। গর্ভদণ্ডের ভিতরে লম্বা ধরনের **প্রেরক কলা (transmitting tissue)** অথবা নলিকায় আঠাল পদার্থ থাকে। এইজন্য পোলেন টিউব বা পরাগনালিকা সহজে গর্ভদণ্ডের ভিতর দিয়ে ডিম্বকে পৌঁছায়।

সাধারণতঃ অর্থোট্রোপাস ও অ্যানাট্রোপাস ডিম্বকের ক্ষেত্রে পরাগনলিকা মাইক্রোপাইলের ভিতর দিয়ে ভ্রূণস্থলীতে প্রবেশ করে। মাইক্রোপাইলের ভিতর দিয়ে পরাগনলিকার প্রবেশকে **পোরোগ্যামি (porogamy)** বলে (চিত্র—112 ক)। *Casuarina, Betula,* প্রভৃতি উদ্ভিদে পোলেন টিউব ক্যালাজার ভিতর দিয়ে ভ্রূণস্থলীতে প্রবেশ করে একে **ক্যালাজোগ্যামি (chalazogamy)** বলে (চিত্র—112খ)। *Cucurbita* জেনাসে পরাগনলিকা ইনটেগুমেন্ট, বা ডিম্বকত্বকের ভিতর দিয়ে প্রবেশ করে। এই প্রকার প্রবেশকে **মেসোগ্যামি (mesogamy)** বলে। কখনও কখনও ডিম্বকের পার্শ্বস্থ গর্ভপত্রের স্ফীত অংশ মাইক্রোপাইলকে আড়াল বা বন্ধ করে রাখে। এই অংশটিকে **অবটুরেটর (obturator)** বলে। অবটুরেটর পোলেন টিউবকে পথ নির্দেশ করে।

গর্ভাধান (Fertilization)

পরাগনালিকা ডিম্বাশয়ে পৌঁছানর পরে ভ্রূণস্থলী ভেদ ক'রে এগ-অ্যাপারেটাসের কাছে আসে (চিত্র—113) পরাগনলিকার প্রান্ত ফেটেযাওয়ার



চিত্র—113 : নিষেক বা গর্ভাধান (Fertilization)।

পরে দু'টি **পুংজনন** কোষ সৃষ্টি হয়; একটি স্ত্রী-জননকোষের সঙ্গে মিলিত হয় এবং অন্য পুংজনন কোষটি, **ফিউসন** বা **সেকেণ্ডারী নিউক্লিয়সের** সঙ্গে মিলিত হয়। পুং ও স্ত্রী-জনন কোষের মিলনকে **নিষেক, গর্ভাধান** বা

ফার্টিলাইজেসন **(fertilization)** বলে। গর্ভাধানের ফলে যে কোষটি উৎপন্ন হয় তাকে **জাইগোট (zygote)** বলে। জাইগোট ডিপ্লয়েড **(diploid)** এবং তার ক্রোমোজোম সংখ্যা $2n$। পুংজনন কোষ ও ফিউসন নিউক্লিয়সের মিলনকে **ডবল ফার্টিলাইজেসন (double fertization)** বা **দ্বিনিষেক** বলে। এর ফলে যে নিউক্লিয়সটি উৎপন্ন হয় তার ক্রোমোজোম সংখ্যা $3n$, সুতরাং এই নিউক্লিয়সটি ট্রিপ্লয়েড **(triploid)** ; এমব্রায়ো স্যাকে দু'টি নিউক্লিয়সের মিলনের ফলে উৎপন্ন ফিউসন নিউক্লিয়সের সঙ্গে পুংজনন কোষের এই মিলনকে **ট্রিপল ফিউসন** ও **(triple fusion)** বলে। জাইগোট থেকে **ভ্রূণ** বা **এমব্রায়ো (embryo)** গঠিত হয় এবং দ্বি-নিষেকের ফলে উৎপন্ন নিউক্লিয়স থেকে **সস্য** বা **এণ্ডোস্পার্ম (endosperm)** সৃষ্টি হয়। সস্যের কাজ বর্ধমান ভ্রূণকে খাদ্য সরবরাহ করা।

সস্যের পরিস্ফুরণ (Development of endosperm)

কয়েকটি ব্যতিক্রম ছাড়া সকল গুপ্তবীজী উদ্ভিদে সস্য টিপল-ফিউসনের ফলে উৎপন্ন নিউক্লিয়স থেকে তৈরি হয় বলে সস্য টিপ্লয়েড ($3n$)। কিন্তু Oenothera ধরনের এমব্রায়ো স্যাকে সস্য ডিপ্লয়েড ($2n$)। সম্ভবত Podostemonaceae ফ্যামিলিতে কোন সস্য উৎপন্ন হয় না। Ochidaceae ফ্যামিলিতে সস্য খুব ছোট এবং অল্পদিনের মধ্যে নষ্ট হয়ে যায়। সস্য শ্বেতসার যুক্ত অথবা তৈলাক্ত হয় ; এর প্রকৃতি মিহি অথবা কোমল অস্থির ন্যায় (cartilagenous) হতে পারে। Annonaceae ফ্যামিলিতে অসমান ফিকে ও গাঢ় রেখাযুক্ত সস্যকে **রুমিনেটেড (ruminated)** বলে। *Areca catechu* সুপারির সস্য কাষ্ঠল ও রুমিনেটেড। পরিস্ফুরণ অনুসারে সস্যকে তিন ভাগে বিভক্ত করা হয় (চিত্র—114)। **নিউক্লিয়ার (nuclear), সেলুলার (cellular)** ও **হেলোবিয়াল (helobial)**।

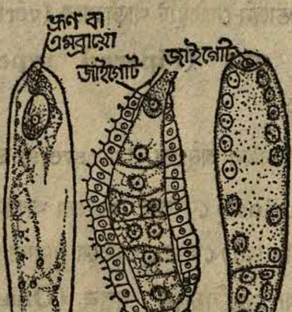
(1) নিউক্লিয়ার (Nuclear) সস্য

সাধারণতঃ এই ধরনের সস্য দেখা যায় (চিত্র—114 ক)। সস্য নিউক্লিয়সে পর পর কয়েকটি বিভাজনের ফলে অনেকগুলি নিউক্লিয়স উৎপন্ন হয়। নিউক্লিয়সগুলি ভ্রূণস্থলীর ভিতরে একটি বড় ভ্যাকুওলের (vacuole) চারপাশে সাইটোপ্লাজমের মধ্যে বিন্যস্ত থাকে। বর্ধমান ভ্রূণদ্বারা নিউক্লিয়সগুলি ধীরে ধীরে

শোষিত হয়। শোষিত না হলে নিউক্লিয়সগুলি কোষপ্রাচীর দ্বারা বেষ্টিত হয়। কোষপ্রাচীর গঠন তলার অংশ থেকে শুরু হয় এবং নিউক্লিয়সগুলি ক্রমশঃ সস্য কলায় পরিণত হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে পরিণত সস্যেও ভ্যাকুওল থাকে নারিকেল, তাল প্রভৃতি পাম জাতীয় উদ্ভিদের বীজে এই ধরনের ভ্যাকুওল দেখা যায়। নারিকেলের শাঁস, ফলের অংশ নয় বীজের সস্য। নারিকেলের জল ও সস্য কিন্তু তরল অবস্থায় থাকে।

(2) সেলুলার (Cellular) সস্য

এইক্ষেত্রে সস্য নিউক্লিয়াসের বিভাজনের পর থেকেই প্রাচীর গঠন শুরু হয়। সুতরাং সস্য প্রথম থেকেই কোষযুক্ত বা সেলুলার থাকে। Annonaceae, Gentianaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে এবং *Adoxa*, *Peperomia* প্রভৃতি জেনাসে এই ধরনের সস্য দেখা যায় (চিত্র—114 খ)।



চিত্র—114 : বিভিন্ন ধরনের সস্য বা এণ্ডোস্পার্ম : (ক) নিউক্লিয়ার (খ) সেলুলার (গ) হেলোবিয়াল।

(3) হেলোবিয়াল (Helobeal) সস্য

এই ধরনের সস্য নিউক্লিয়ার ও সেলুলার সস্যের মাঝা মাঝি (চিত্র—14গ)। সস্য নিউক্লিয়সের প্রথম বিভাজনের পরে একটি প্রাচীর গঠিত হবার ফলে ভ্রূণস্থলী দু'টি অংশে বিভক্ত হয়। উপরের অংশে নীচের অংশের তুলনায় বেশী নিউক্লিয়স থাকে। এই ধরনের সস্য *Vallisneria* জেনাসে ও (Helobiales) অর্ডারের অনেক উদ্ভিদে দেখা যায়।

ভ্রূণের পরিস্ফুরণ (Development of Embryo)

গুপ্তবীজী উদ্ভিদে জাইগোটের বিভাজনের পরে দু'টি কোষ দ্বারা গঠিত **প্রোএমব্রায়ো (proembryo)** বা **আদিভ্রূণ** সৃষ্টি হয়। অধিকাংশ উদ্ভিদে এই বিভাজনেরপরে প্রথম প্রাচীর গঠিত হয় অনুপ্রস্থ ভাবে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে প্রাচীর গঠন হয় লম্বালম্বি ভাবে। দু'টি কোষের মধ্যেযেটি মাইক্রোপাইলের কাছে থাকে সেটিকে **বেসাল (basal)** বা **তলদেশীয়** কোষ বলে। অন্য কোষটিকে বলা হয় **টারমিনাল (terminal)** বা **প্রান্তীয় কোষ**; বেসাল কোষটি সাধারণতঃ **ভ্রূণের সাসপেনসর (suspensor)** গঠন করে এবং টারমিনাল কোষ থেকে ভ্রূণ সৃষ্টি হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে ভ্রূণের কিছু অংশ সাসপেনসর থেকে উৎপন্ন হয়।

জাইগোটে বিভাজনের ধরন, ভ্রূণের গঠনে বেসাল কোষ ও টারমিনাল কোষের অংশ গ্রহণ প্রভৃতির উপর ভ্রূণের শ্রেণীবিন্যাস হয়।

I. জাইগোটের বিভাজন মোটামুটি খাড়াভাবে (vertical)।

1. **পাইপারাড ধরন (Piperad type)** যথা *Peperomia, Belanophora* প্রভৃতি।

II. জাইগোটের বিভাজন অনুপ্রস্থ (transvers) ভাবে :

A. প্রান্তীয় (terminal) কোষের বিভাজন খাড়াভাবে :

(a) তলদেশীয় (basal) কোষ ভ্রূণগঠনে সামান্য অংশগ্রহণ করে।

2. **অনাগ্রাড বা ক্রুসিফার ধরন (Onagrad or Crucifer type)** যথা Onagraceae, Cruciferae, Liliaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে।

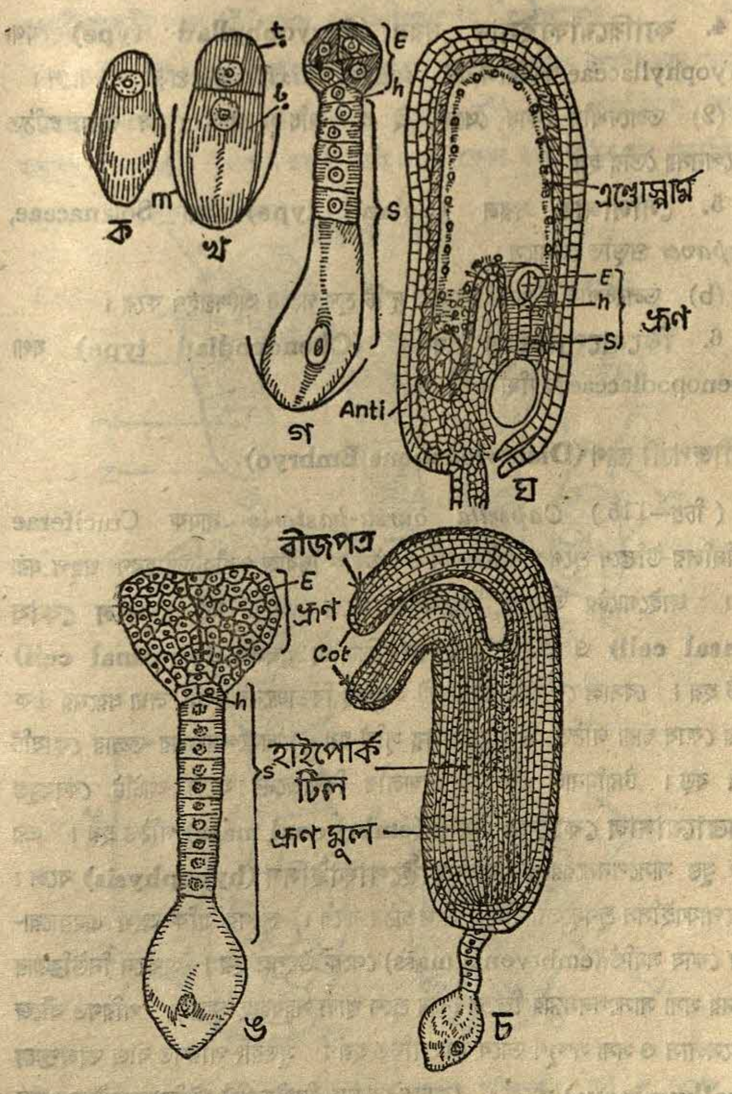
(b) প্রান্তীয় (terminal) ও তলদেশীয় (basal) কোষ ভ্রূণ গঠনে অংশগ্রহণ করে।

3. **অ্যাস্টারাড ধরন (Asterad type)** যথা Compositae ফ্যামিলি ও *Polygonum* প্রভৃতি জেনাসে।

B. প্রান্তীয় কোষের বিভাজন অনুপ্রস্থভাবে, আদিভ্রূণ (proembryo) সোজা :

(a) তলদেশীয় কোষ ভ্রূণ গঠনে বিশেষ অংশগ্রহণ করে না :

(1) তলদেশীয় কোষে আর বিভাজন হয় না কিন্তু বড় সাসপেনসর suspensor) কোষ গঠন করে।



চিত্র—115 : দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ *Capsella bursa-pastoris*-এ ভ্রূণের পরিস্ফুরণ : (ক) জাইগোট (খ) জাইগোট নিউক্লিয়সের বিভাজনের পরে টারমিনাল কোষ (t) ও বেসাল কোষ (b) সৃষ্টি হয়েছে (গ) e-এমব্রায়োনিক কোষের সমষ্টি, (s) সাসপেনসর (h) হাইপোফাইসিস (ঘ) এণ্ডোস্পার্মে বহু নিউক্লিয়স এবং একধারে ভ্রূণ দেখা যাচ্ছে (ঙ) এমব্রায়োনিক কোষ সমষ্টি E থেকে ভ্রূণ সৃষ্টি হচ্ছে, সাসপেনসর s অনেক লম্বা (চ) বীজপত্র, হাইপোকটিল ও ভ্রূণমূল দেখা যাচ্ছে।

4. **ক্যারিয়োফাইলাড ধরন (Caryophyllad type)** যথা Caryophyllaceae ফ্যামিলি, *Medicago*, *Saxifraga* প্রভৃতি জেনাসে।

(2) তলদেশীয় কোষ থেকে দুই বা অধিকসংখ্যক কোষ দ্বারা গঠিত সাসপেনসর তৈরি হয়।

5. **সোলানাড ধরন (Soland type)** যথা Solanaceae, *Papaver* প্রভৃতি জেনাসে।

(b) তলদেশীয় ও প্রান্তীয় কোষ দু'টি ভ্রূণ গঠনে অংশগ্রহণ করে।

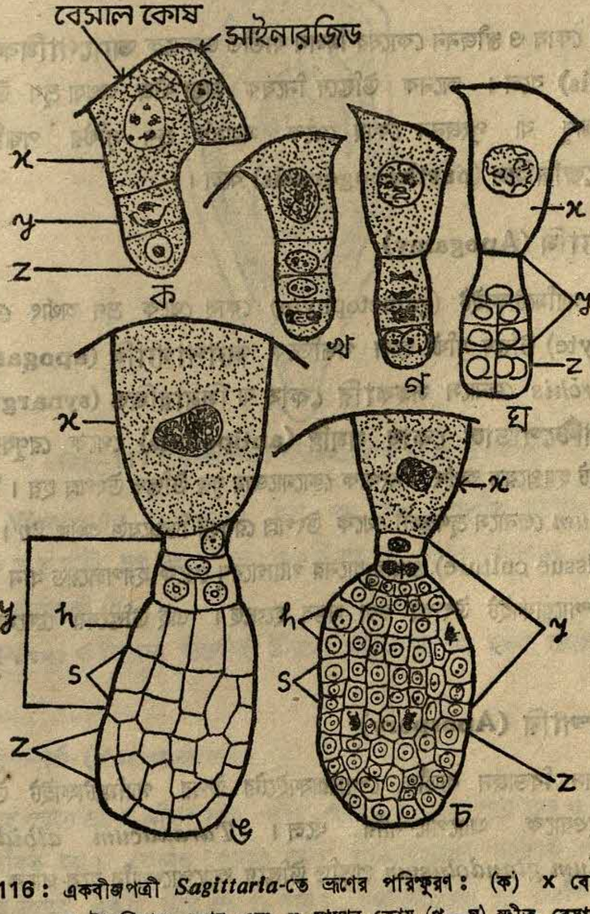
6. **কিনোপোডিয়াড ধরন (Chenopodiad type)** যথা Chenopodiaceae ফ্যামিলি।

দ্বিবীজপত্রী ভ্রূণ (Dicotyledonous Embryo)

(চিত্র—115) *Capsella bursa-pastoris* নামক Cruciferae ফ্যামিলির উদ্ভিদে ভ্রূণের পরিস্ফুরণ ও গঠনকে দ্বিবীজ পত্রীর উদাহরণ স্বরূপ ধরা হয়। জাইগোটের অনুপ্রস্থ বিভাজনের ফলে একটি বড় **বেসাল কোষ (basal cell)** ও একটি ছোট **টারমিনাল কোষ (terminal cell)** সৃষ্টি হয়। বেসাল কোষের কয়েকটি অনুপ্রস্থ বিভাজনের ফলে লম্বা ধরনের এক সারি কোষ দ্বারা গঠিত **সাসপেনসর** সৃষ্টি হয়। সাসপেনসরের তলার কোষটি বেশ বড়। টারমিনাল কোষের লম্বালম্বি বিভাজনের ফলে আটটি কোষযুক্ত **এমব্রায়োনাল কোষের সমষ্ঠি (embryonal mass)** গঠিত হয়। এর সঙ্গে যুক্ত সাসপেনসরের কোষকে **হাইপোফাইসিস (hypophysis)** বলে। হাইপোফাইসিস ভ্রূণমূলের কিছু অংশ গঠন করে। ভ্রূণের বাকি অংশ এমব্রায়োনাল কোষ সমষ্টি (embryonal mass) থেকে উৎপন্ন হয়। এখানে নিউক্লিয়ার ধরনের সস্য সাসপেনসরের ভিতর দিয়ে ভ্রূণে খাদ্য সরবরাহ করে। পরিণত বীজে নিউসেলাস ও সস্য সম্পূর্ণ ভাবে নিঃশেষিত হয়। সুতরাং পরিণত বীজ **অসস্যল (exalbuminous)** থাকে। কোনও কোনও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের বীজে খাদ্য শেষ পর্যন্ত সস্যে সঞ্চিত থাকে। এই ধরনের বীজ **সস্যল (albuminous)** যথা রেড়ি *Ricinus communis*। কোন কোন উদ্ভিদে নিউসেলাসের অবশিষ্ট অংশ পর্দার ন্যায় পেরিস্পার্ম গঠন করে যথা রেড়ি ও Nymphaeaceae ফ্যামিলির বীজে।

একবীজপত্রী ভ্রূণ (Monocotyledonous Embryo)

একবীজপত্রী উদ্ভিদে জাইগোট অনুপ্রস্থ বিভাজনের ফলে একটি বড় বেসাল কোষ ও একটি ছোট টারমিনাল কোষ সৃষ্টি হয়। টারমিনাল কোষের অনুপ্রস্থ ও লম্বালম্বি বিভাজন হয়। এই চারটি কোষ দ্বারা গঠিত হয় আদিভ্রূণ



চিত্র—116 : একবীজপত্রী *Sagittaria*-তে ভ্রূণের পরিস্ফুরণ : (ক) x বেসাল কোষ, z টারমিনাল কোষ এবং y মাঝের কোষ (খ—ঘ) স্ফীত বেসাল কোষ x, মাঝের কোষ y বিভক্ত হয়েছে (ঙ—চ) মাঝের কোষের বিভাজনের ফলে কাণ্ডের অগ্র (s) হাইপোকটিল (h) ও প্রান্তিক বীজপত্র z সৃষ্টি হচ্ছে। (Schaffner এর চিত্র Coulter ও Cowles-এর বই থেকে নেওয়া)।

বা প্রোএমব্রায়ো (proembryo)। বেসাল (x) কোষটি স্ফীত হয় এবং সাসপেনসর রূপে কাজ করে (চিত্র নং—116)। অনুপ্রস্থ ও লম্বালম্বি

বিভাজনের ফলে প্রোএমব্রায়ো বা আদিভ্রূণ থেকে ভ্রূণ গঠিত হয়। মাঝের কোষ (y) থেকে সৃষ্টি হয় কাণ্ডের অগ্র (s), হাইপোকটিল (h) ও সাসপেনসরের কিছু কোষ ; (z) থেকে প্রান্তীয় বীজপত্রটি সৃষ্টি হয়।

অ্যাপোমিক্‌সিস (Apomixis)

পুংজনন কোষ ও স্ত্রীজনন কোষের মিলন ব্যতীত জননকে **অ্যাপোমিকসিস্‌ (apomixis)** বলে। অনেক উদ্ভিদে নিষেক ছাড়া বীজ অথবা ভ্রূণ উৎপন্ন হয়। ডিম্বাণু বা পুংজনন কোষ থেকে সরাসরি ভ্রূণ সৃষ্টির পদ্ধতিকে **পার্থেনোজেনিসিস (parthenogenesis)** বলে।

অ্যাপোগ্যামি (Apogamy)

কোনও গ্যামিটোফাইট (gametophyte) কোষ থেকে ভ্রূণ অর্থাৎ রেণুধর (sporophyte) উদ্ভিদ সৃষ্টি হলে পদ্ধতিকে **অ্যাপাগ্যামি (apogamy)** বলে। *Orchis* জেনাসে **সহকারি কোষ** বা **সিনারজিড (synargids)** অথবা **অ্যান্টিপোডাল কোষ সমষ্টি (antipodals)** থেকে রেণুধর বা স্পোরোফাইট হ্যাপ্লয়েড অর্থাৎ *n* সংখ্যক ক্রোমোজোম যুক্ত উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়। কিন্তু *Taraxacum* জেনাসে ভ্রূণস্থলী থেকে উৎপন্ন রেণুধর ডিপ্লয়েড অর্থাৎ 2*n*। টিস্যু কালচার (tissue culture) প্রথায় ধানের পরাগরেণু থেকে হ্যাপলয়েড ধান গাছ রেণুধর বা স্পোরোফাইট উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। এই উদ্ভিদের ক্রোমোজোম সংখ্যা *n*।

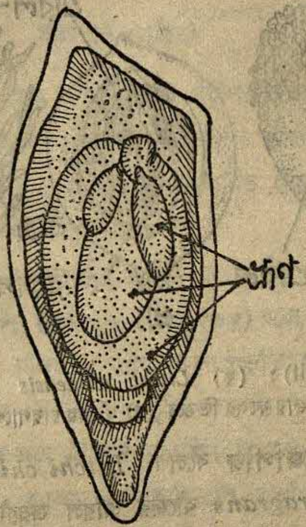
অ্যাপোস্পোরি (Apospory)

মায়োসিস বিভাজন ব্যতীত, স্পোরোফাইটের উপর গ্যামিটোফাইট উদ্ভিদ উৎপন্ন হওয়াকে অ্যাপোস্পোরি বলে। *Taraxacum albidum*, *Eupatorium glandolusum* প্রভৃতি উদ্ভিদে অ্যাপোস্পোরি হয়ে থাকে।

বহু ভ্রূণ অবস্থা বা পলিএমব্রায়নি (Polyembryony)

Citrus জেনাসের উদ্ভিদ, পাতিলেবু ও কমলা লেবুতে একই ডিম্বকে একটির বেশী ভ্রূণ গঠিত হতে দেখা যায় (চিত্র 117)। অতিরিক্ত ভ্রূণ সাধারণতঃ নিউসেলাস থেকে উপন্ন হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে জাইগোট বিভক্ত হয়ে

পৃথক হওয়ার ফলে বহুভ্রূণ অবস্থা দেখা যায় যথা *Cymbidium bicolor*। ভ্রূণের উপরে বাডিং-এর (budding) ফলেও অতিরিক্ত ভ্রূণ উৎপন্ন হতে পারে



চিত্র—117 : কমলালেবুতে পলিএমব্রায়োনি বা বহু ভ্রূণ অবস্থা।

যেমন *Nicotiana rustica*। ধান, গম, আলু, প্রভৃতি কৃষিজাত উদ্ভিদে অনেক সময় দু'টি ভ্রূণ উৎপন্ন হয়, একটি সাধারণ অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2*n*) এবং অন্যটি হ্যাপ্লয়েড (*n*)।

Pinus ও অন্যান্য ব্যক্তবীজী উদ্ভিদে বহুভ্রূণ উৎপন্ন হওয়া অসাধারণ অবস্থা নয়।

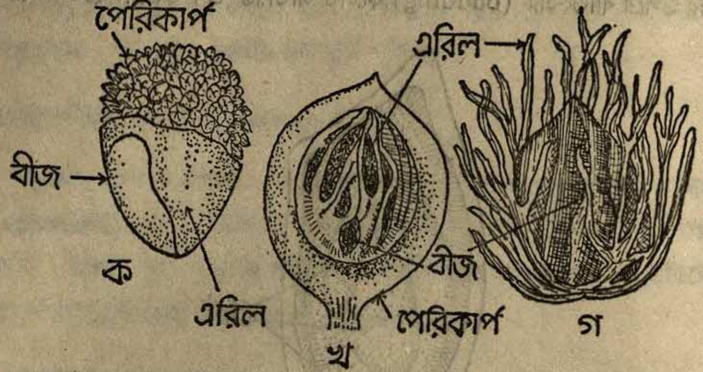
পেরিস্পার্ম (Perisperm)

বহু ক্ষেত্রে ভ্রূণের বৃদ্ধির সময় খাদ্য শোষিত হওয়ার পরে সস্য ও নিউসেলাস নিঃশেষিত হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে নিউসেলাসের অবশিষ্ট অংশ ভ্রূণ ও সস্যের উপরে একটি স্তরে থেকে যায়। নিউসেলাসের এই অবশিষ্ট অংশকে **পরিভ্রূণ** বা **পেরিস্পার্ম (perisperm)** বলে যথা পদ্ম, রেড়ি প্রভৃতির বীজে।

এরিল (Aril)

কোনও কোনও উদ্ভিদে বীজের উপরে একপ্রকার বিশেষ ধরনের আবরণ

দেখা যায়। হাইলাম অথবা ফিউনিকিউলাস থেকে উৎপন্ন এই আবরণকে



চিত্র—118 : এরিল (aril) : (ক) *Litchi chinensis* লিচু (খ) *Myristica fragrans* জায় ফলের ভিতরে (গ) বীজের চারপাশে এরিল দেখা যাচ্ছে।

এরিল (aril) বা বীজোপাঙ্গ বলে। *Litchi chinensis* লিচুতে এরিল রসাল, *Myristica fragrans* বীজের এরিল জয়ত্রী শুষ্ক, সশাখ এবং সুগন্ধ যুক্ত। লিচু ও আসফলের ক্ষেত্রে ফলের ভক্ষ্য অংশ হল এরিল (চিত্র—118)।

একাদশ অধ্যায়

ফল (Fruits)

গর্ভাধানের উদ্দিপনার জন্য ডিম্বক বীজে পরিণত হয় এবং ডিম্বাশয় ফলে রূপান্তরিত হয়। কদাচিৎ থ্যালামাস অথবা বৃতি বর্ধিত হয়ে ফলের ভক্ষ্য অংশে পরিণত হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে পুষ্পবিন্যাস বর্ধিত হয়ে ফলগুলির সঙ্গে যুক্ত হয় এবং একটি সংযুক্ত ফল গঠিত হয়।

কখন কখন গর্ভাধান ছাড়াও ফল উৎপন্ন হয়ে থাকে। এই ভাবে ফলের উৎপত্তিকে **পার্থেনোকার্পি (parthenocarpy)** বলে; এই প্রকার ফল **বীজহীন (seedless)**। বীজহীন আঙ্গুর, কলা প্রভৃতি পার্থেনোকার্পির জন্য উৎপন্ন হয়। কৃত্রিম উপায়ে বীজহীন ফল সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে যথা তরমুজ।

যখন শুধু ডিম্বক থেকে ফল উৎপন্ন হয় তখন ফলকে **প্রকৃত ফল (true fruit)** বলে। যখন বৃতি, থ্যালামাস, পুষ্পবিন্যাস প্রভৃতি ফলের অংশ রূপে পরিণত হয় তখন ফলকে **অপ্রকৃত** বা **স্পিউরিয়াস (false or spurious)** ফল বলে। এই ধরনের ফলকে **সিউডোকার্প (pseudocarp)** ও বলা হয়।

ফলের আবরণকে **পেরিকার্প (pericarp)** বা **ফলত্বক** বলে। ফলত্বক পুরু ও রসাল অথবা শুষ্ক এবং কঠিন হতে পারে। পুরু ও রসাল পেরিকার্পে প্যারেনকাইমা (parenchyma) কলার বৃদ্ধি হয়। এই অংশে সবেদা, আতা প্রভৃতি ফলে স্টোন-সেল (ston-cell) থাকে। জৈব অম্ল, শর্করা অনেক ক্ষেত্রে ভিটামিন ও কখনও কখনও সুগন্ধ জৈব পদার্থও থাকে ফলের পেরিকার্পে।

ফলত্বক বা পেরিকার্প সঠিক ভাবে গঠিত হলে তাতে তিনটি স্তর থাকে। বাইরের স্তরকে ফলের **বহিস্ত্বক্‌** বা **এপিকার্প (epicarp : epi—উপরে, karpos—ফল)** বলে। সাধারণতঃ এই স্তরটি ফলের খোসা বলে পরিচিত। মাঝের স্তরকে বলা হয় ফলের **মধ্যত্বক্‌** বা **মেসোকার্প (mesocarp : mesos—মধ্য)**। এই স্তরটি অনেক ক্ষেত্রে রসাল। ভিতরের স্তরকে ফলের **অন্তস্ত্বক** বা **এণ্ডোকার্প (endocarp : endor—ভিতর)** বলে। এই স্তরটি রসাল বা কঠিন হতে পারে। অনেক ক্ষেত্রে এপিকার্প ও মেসোকার্প এমন ভাবে যুক্ত

থাকে যে তাদের পৃথক অস্তিত্ব সহজে বোঝা যায় না। প্রকৃত ও অপ্রকৃত সকল প্রকার ফলকে তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয় :—

(A) **সিমপল (simple)** ফল, (B) **এগ্রিগেট (aggregate)** ফল এবং (C) **মালটিপল (multiple)** বা **কম্পোসিট (composite)** ফল।

A. সিমপল ফল (Simple fruit)

একটি ফুলের একগর্ভপত্রী **(monocarpellary)** বা যুক্তগর্ভপত্রী **(syncarpous)** ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন একটি ফলকে **সিমপল** ফল বলে। এই ধরনের ফল বিদারী বা **ডেহিসসেন্ট (dehiscent)** অথবা **অবিদারী** বা **ইনডেহিসসেন্ট (indehiscent)** হয়। ইনডেহিসসেন্ট ফল শুষ্ক অথবা রসাল হতে পারে।

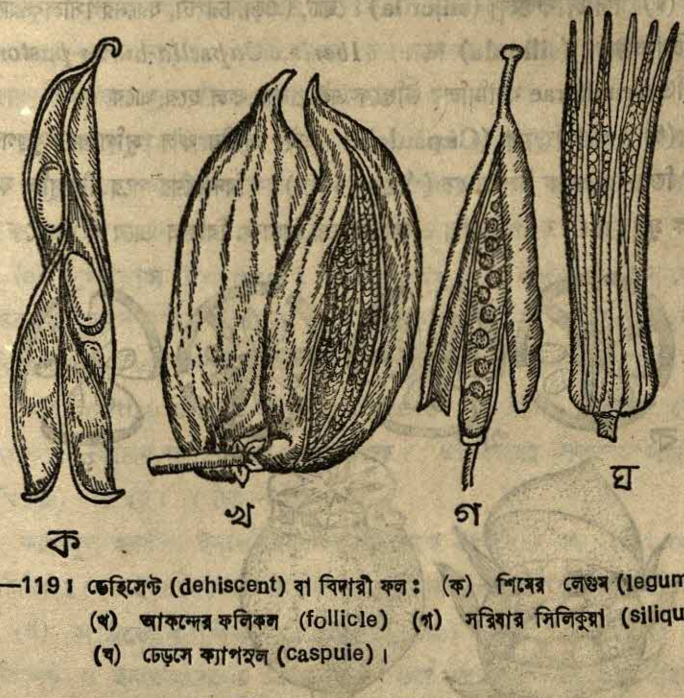
I. বিদারী বা ডেহিসসেন্ট ফল

এই ধরনের ফল পরিণত হবার পরে শুষ্ক হয়ে যায় এবং পেরিকার্প ফেটে বীজগুলি বাইরে বেরিয়ে আসে। ফলের প্রকৃতি অনুসারে বিভিন্ন প্রকার বিদারণ দেখা যায় এই জাতীয় ফলে।

গর্ভপত্রের সংখ্যা অনুসারে এই ধরনের ফল সাধারণতঃ কয়েকটি অংশে ফেটে যায়। অংশগুলিকে **ভালভ্ (valve)** বলা হয় এবং এই ধরনের বিদারণ বা ডেহিসেন্সকে **ভালভিউলার ডেহিসেন্স (valvular dehisence)** বলে। বীজগুলি বিদারণের পরে আপনি বাইরে বেরিয়ে আসে। যখন বিদারণ আংশিক ভাবে হয় এবং প্রত্যেক বিভক্ত অংশের ভিতরে একটি অথবা অধিক সংখ্যক বীজ যুক্ত থাকে তখন ডেহিসেন্ট ফলকে **সাইজোকারপিক (schizocarpic)** ফল বলা হয়। বিদারণ সাধারণতঃ লম্বালম্বি ভাবে হয়ে থাকে, কদাচিৎ **অনুপ্রস্থ (transverse)** অথবা রন্ধ্রের ভিতর দিয়ে হয়। রন্ধ্রের ভিতর দিয়ে বীজ বেরিয়ে এলে বিদারণকে **পোরাস (porous)** বলা হয়। বিভিন্ন প্রকার ডেহিসেন্ট ফলের বিবরণ নীচে দেওয়া হল : (চিত্র—119)।

(1) **লেগিউম (Legume)** : এই প্রকার ফল একগর্ভপত্রী হাইপো-গাইনাস, এককোষ্ঠ ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয় এবং ফলের বিদারণ হয় গর্ভপত্রের দুটি সুচার বা সন্ধি বরাবর। মটরশুঁটি, শিম, অপরাজিতা প্রভৃতি **Leguminosae** ফ্যামিলির উদ্ভিদে এই জাতীয় ফল দেখা যায় (চিত্র—119ক)।

(2) **ফলিকল (Follicle)** ঃ এই ধরনের ফল লেগিউমের ন্যায় একগর্ভপত্রী (monocarpellary) সুপিরিয়র এক কোষ্ঠ ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয় কিন্তু বিদারণ একটি সুচার বরাবর হয়ে থাকে। সাধারণতঃ ডোহিসেন্স ভেনট্রাল সুচার বরাবর হয়। Rananculaceae, Magnoliaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির



চিত্র—119। ডেহিসেন্ট (dehiscent) বা বিদারী ফল: (ক) শিমের লেগুম (legume) (খ) আকন্দের ফলিকল (follicle) (গ) সরিষার সিলিকুয়া (siliqua) (ঘ) ঢেড়সে ক্যাপসূল (caspuie)।

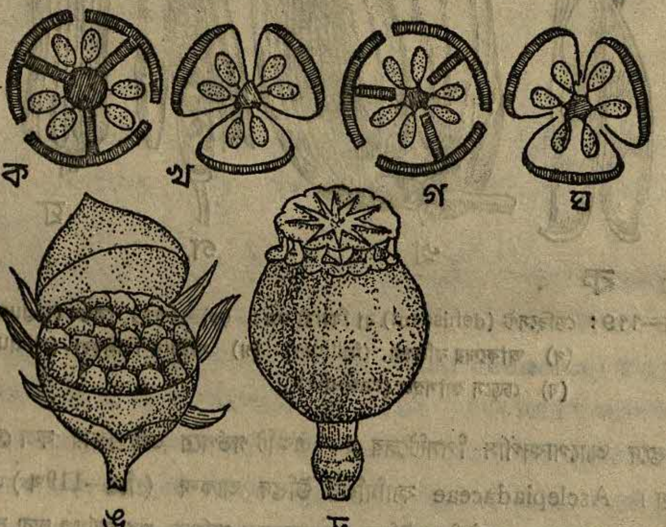
উদ্ভিদে অ্যাপোকার্পাস পিস্টিলের এক একটি গর্ভপত্রে এই প্রকার ফল দেখা যায়। Asclepiadaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ আকন্দ (চিত্র—119খ) এবং Apocynaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ নয়নতারাতে গর্ভপত্র শুধু গর্ভমুণ্ড দ্বারা যুক্ত। সুতরাং এই সব ক্ষেত্রে একই ফুল থেকে উৎপন্ন দু'টি ফলিকল পাশাপাশি থাকে। Asclepiadaceae ফামিলির *Asclepias* জেনাসে ফলিকল দু'টি তলার দিকে যুক্ত থাকে। এই ধরনের ফলকে **কনসেপটিকিউলাম (concepticulum)** বলে।

(3) **সিলিক্যুয়া (Siliqua)** ঃ দ্বিগর্ভপত্রী সুপিরিয়র ডিম্বাশয় থেকে এই ধরনের ফল উৎপন্ন হয়। ডিম্বাশিয় বা ওভারিতে প্রথমে একটি প্রকোষ্ঠ থাকে; পরে একটি প্রাচীর গঠিত হয়ে প্রকোষ্ঠ দুই ভাগে বিভক্ত হয়। এই নকল (false)

প্রাচীরকে রেপলাম (replum) বলে। ফলের বিদারণ দু'টি সুচার বরাবর নীচে থেকে উপর পর্যন্ত হয়ে থাকে এবং বীজগুলি রেপলামের গায় যুক্ত থাকে। এই জাতীয় ফল সরিষা, মূলা প্রভৃতি Cruciferae ফ্যামিলির উদ্ভিদে দেখা যায় (চিত্র—119গ)।

(4) **সিলিকিউলা (silicula)** : ছোট, চওড়া, চ্যাপ্টা, ধরনের সিলিকুয়াকে **সিলিকিউলা (silicula)** বলে। *Iberis, Capsella-bursa-pastoris* প্রভৃতি Cruciferae ফ্যামিলির উদ্ভিদে এই প্রকার ফল হয়ে থাকে।

(5) **ক্যাপস্যুল (Capsule)** : এই জাতীয় ফল সুপিরিয়র যুক্তগর্ভপত্রী ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয় (চিত্র—119ঘ)। বিদারণের পরে বীজগুলি ফল থেকে মুক্ত হয়। ক্যাপস্যুলের ভালভিউলার বিদারণ বিভিন্ন ভাবে হয়ে থাকে।



চিত্র—120 : ক্যাপস্যুলের বিদারণ : (ক) লকুলিসিডাল (loculicidal) (খ) সেপটিসিডাল (septicidal), গ ও ঘ সেপটিফ্রাগাল (septifrugal) (ঙ) পিকসিস (pyxis)-এ সারকামসিসাইল (circumscissile) (চ) পপি বা আফিং ফলে পোরাস বা রন্ধ্রীয়।

(a) **লকিউলিসিডাল (Loqulicidal)** এই ক্ষেত্রে প্রতি প্রকোষ্ঠের পিছনে অবস্থিত ডরসাল সুচার (**dorsal suture**) বরাবর বিদারণ হয় যথা ঢেড়স *Hibiscus esculentus*, কালমেঘ *Andrographis paniculata* প্রভৃতি ফলে (চিত্র—120ক)।

(b) সেপটিসিডাল (Septicidal)—এই ক্ষেত্রে সেপটাম (septum) বা দুই প্রকোষ্ঠের মাঝের প্রাচীর বরাবর ফলের বিদারণ হয় এবং প্রত্যেক প্রকোষ্ঠ পৃথক হয়ে যায় যথা রেড়ি *Ricinus communis* (চিত্র—120খ)।

(c) সেপটিফ্রুগাল (septifrugal) এইখানে ফলের বিদারণ (চিত্র—120গ, ঘ) লকিউলিসিডাল অথবা সেপটিসিডাল কিন্তু বিদারণের পরে ভালভ ঝরে পড়ে এবং বীজগুলি একটি অক্ষের চারপাশে সাজান থাকে। এই ধরনের বিদারণ দেখা যায় ধুতুরা *Datura* জেনাসে।

(d) সারকামসিসাইল (Circumscissile) : এই ধরনের বিদারণে ফল অনুপ্রস্থ ভাবে ফাটে এবং ফলের উপরের অর্ধেক ঢাকনার মতন খুলে যায়। এই প্রকার বিদারণ *Portulacca* জেনাসে দেখা যায় (চিত্র—120 ঙ)।

(e) পোরাস (Porous) : Papavaraceae ফ্যামিলির কোন কোন উদ্ভিদে যথা পপি ফলের উপরের দিকে কয়েকটি ছিদ্রের ভিতর দিয়ে বীজ বেরিয়ে আসে। এই জাতীয় বিদারণকে পোরাস বলে (চিত্র—120 চ)।

Amaranthaceae ও Portulacaceae ফ্যামিলির কোন কোন ক্যাপসুলের বিদারণ অনুপ্রস্থভাবে হয়ে থাকে। এই ধরনের ফলকে পিক্সইস (Pyxis) বলা হয়। (চিত্র—120 ঙ)।

ক্যাপসুল কদাচিৎ ইনফিরিয়র ওভারি থেকে উৎপন্ন হয় যথা Iridaceae ফ্যামিলিতে। এই ধরনের ফলকে ডিপ্লোস্টেগিয়া (diplostegia) বলে।

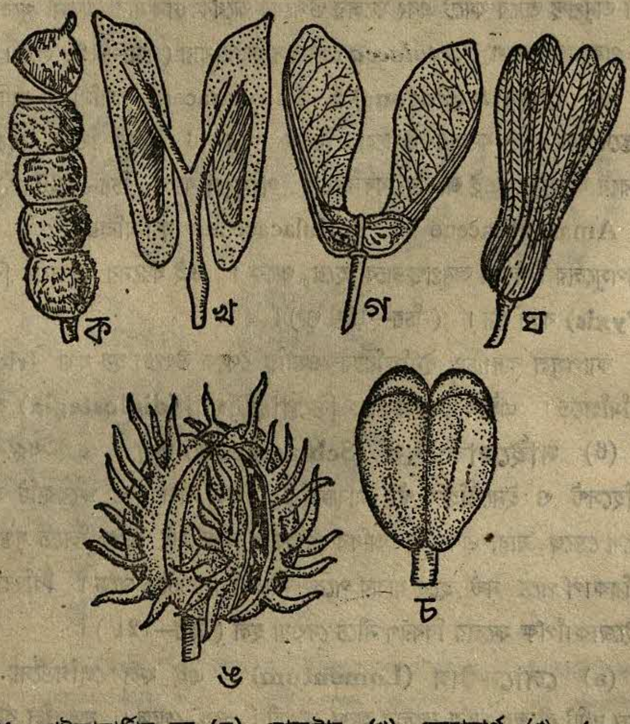
(6) সাইজোকার্পিক (Schizocarpic) ফল : এই ধরনের ফল ডেহিসেন্ট ও ইনডেহিসেন্টের মাঝামাঝি। ফল সাধারণতঃ কয়েকটি অবিদারী অংশে ভেঙ্গে যায়, এক বা অধিক সংখ্যক বীজ সেই অংশগুলিতে যুক্ত থাকে। পেরিকার্প পচে নষ্ট হয়ে যাবার পরে বীজগুলি মাটিতে পড়ে। বিভিন্ন ধরনের সাইজোকার্পিক ফলের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র—121)।

(a) লোমেন্টাম (Lomentum) : এই ফল লেগিউমের অনুরূপ কিন্তু দু'টি বীজের মাঝে ফলের অংশ সঙ্কীর্ণ হয়ে গেছে। যতগুলি বীজ থাকে ফলে ততগুলি অংশ দেখা যায়। Mimosae সাবফ্যামিলির উদ্ভিদ লজ্জাবতি *Mimosa pudica*, বাবলা *Acacia nilotica* প্রভৃতি উদ্ভিদে এই প্রকার ফল দেখা যায় (চিত্র—121 ক)।

(b) ক্রেমোকার্প (Cremocarp) : এই ধরনের ফল ইনফিরিয়র দ্বিগর্ভপত্রী (bicarpellary) ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয়। পরিণত হলে ফলের

দু'টি গর্ভপত্র থেকে সৃষ্ট দু'টি মেরিকার্প (**mericarp**) পৃথক হয়ে কার্পোফোর (**carpophore**) নামক ক্ষুদ্র অক্ষের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এই প্রকার ফল Umbelliferae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য। মৌরি *Foeniculum*, ধনে *Coriandrium* প্রভৃতি ক্রেমোকার্পের উদাহরণ (চিত্র—121 খ)।

(c) রেগমা (**Regma**) : ডেহিসসেন্ট ক্যাপসুলকে অনেকে রেগমা বলেন। ফলের পৃথক অংশগুলিকে কককাস (*coccus*) বলা হয়। রেড়ি, *Croton* প্রভৃতি Euphorbiaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদে এই ধরনের ফল দেখা যায় (চিত্র—121 ঙ)।



চিত্র—121 : সাইজোকার্পিক ফল (ক) লোমেন্টাম (খ) ক্রেমোকার্প (গ) *Acer*-এর সামারা (ঘ) শালের সামারয়েড (ঙ) রেড়ির রেগমা (চ) রক্ত দ্রোণের কারসারুরিউল (carcerule)।

(d) কারসেরিউল (**carcerule**) : সুপিরিয়র দ্বিগর্ভপত্রী ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন এই ফলে চারিটি প্রকোষ্ঠ পাশাপাশি চারিটি খণ্ডের মতন সাজান থাকে। পরিণত হলে ফলের চারটি খণ্ড পৃথক হয় এবং প্রতি খণ্ডে একটি করে

বীজ থাকে। এই ধরনের ফল Labiatae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য। *Leonurus*, *Ocimum* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফল কারসারিউলের উদাহরণ (চিত্র—121 চ)।

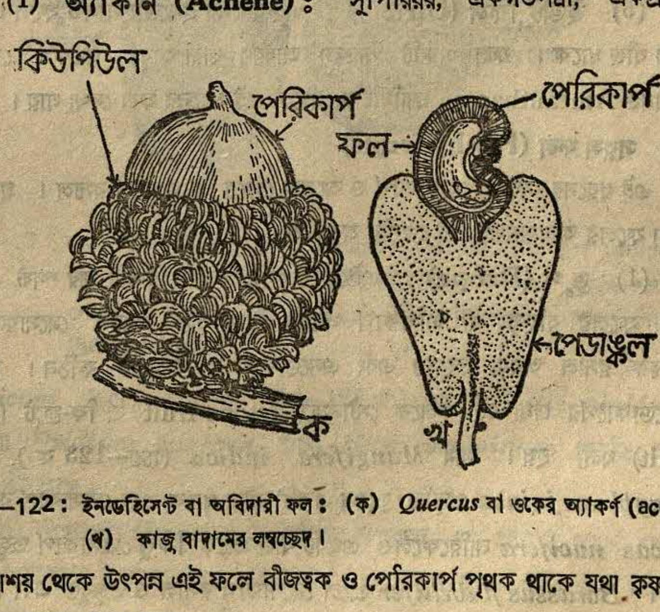
(e) **সামারা (Samara) :** দুই অথবা অধিক সংখ্যক গর্ভপত্র যুক্ত হয়ে এই ফল গঠিত হয়। প্রকোষ্ঠের সংখ্যা গর্ভপত্রের সংখ্যার সমান। পেরিকার্প থেকে উৎপন্ন **পক্ষের** ন্যায় অংশ এই ফলের বৈশিষ্ট্য। পরিণত হলে ফল কয়েকটি অংশে ফেটে যায়, প্রতি অংশে একটি বীজ থাকে যথা মাধবীলতা *Hiptage madhablata*, খামআলু *Dioscorea*, *Acer* (চিত্র—121 গ) প্রভৃতি শালের ফল **সামায়েড**-এর বৃতাংশ পক্ষল (চিত্র-121ঘ)।

II. অবিদারী বা ইনডেহিসসেণ্ট ফল

এই ধরনের ফল শুষ্ক অথবা সরস হতে পারে। ইনডেহিসসেণ্ট ফলে বিদারণ হয় না বলে পেরিকার্প পচে নষ্ট হয়ে যাওয়ার পরে বীজ বাইরে আসে (চিত্র—122)।

a শুষ্ক ফল (Dry fruits)

(1) **অ্যাকীন (Achene) :** সুপিরিয়র, একগর্ভপত্রী, একপ্রকোষ্ঠ



চিত্র—122 : ইনডেহিসেণ্ট বা অবিদারী ফল : (ক) *Quercus* বা ওকের অ্যাকর্ণ (acorn) (খ) কাজু বাদামের লম্বচ্ছেদ।

ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন এই ফলে বীজত্বক ও পেরিকার্প পৃথক থাকে যথা কৃষ্ণকলি *Mirabilis jalapa*।

(2) **ক্যারিওপসিস (Caryopsis)**: এই ফল অ্যাকীনের মতন সুপিরিয়র একগর্ভপত্রী একপ্রকোষ্ঠ ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয়, কিন্তু এখানে বীজত্বক ও ফলত্বক সম্পূর্ণ ভাবে যুক্ত থাকে। Gramineae ফ্যামিলির উদ্ভিদ ধান, গম প্রভৃতি এই ধরনের ফল।

(3) **সিপসেলা (Cypsella)**: দ্বিগর্ভপত্রী, ইনফিরিয়র এককোষ্ঠ ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয় এই ফল। এইক্ষেত্রে বীজত্বক পেরিকার্প থেকে পৃথক থাকে। Compositae ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য এই ফল, সূর্যমুখী *Helianthus*, গাঁদা *Tagetus* প্রভৃতি উদ্ভিদে দেখা যায়।

(4) **নাট (Nut)**: সুপিরিয়র, বহুগর্ভপত্রী ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন এই ফলে ফলত্বক কঠিন ও কাষ্ঠল হয়। ডিম্বাশয়ের একটি প্রকোষ্ঠে একটি মাত্র বীজ থাকে। এই প্রকার ফলের উদাহরণ হল ওক *Quercus*, কাজুবাদাম *Anacardium occidentale* (চিত্র—122 ক, খ)। *Litchi chinensis* লিচুর ফলকে নাট মনে করা হয়। ফলের ভিতরে রসাল অংশটি এরিল **(aril)** পেরিকার্প নয়। ওক-এর নাটকে **অ্যাকর্ণ (acorn)** বলে। কিউপিউল নামক বৃত্যংশের ন্যায় মঞ্জরীপত্র ফলকে ঘিরে থাকে।

(5) **ইউট্রিকিল (Utricle)**: এই ধরনের ইনডেহিসসেন্ট ফলে একটি মাত্র বীজ থাকে। ফল একটি পাতলা আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। কোনও কোনও Amranthaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদে এই ধরনের ফল দেখা যায়।

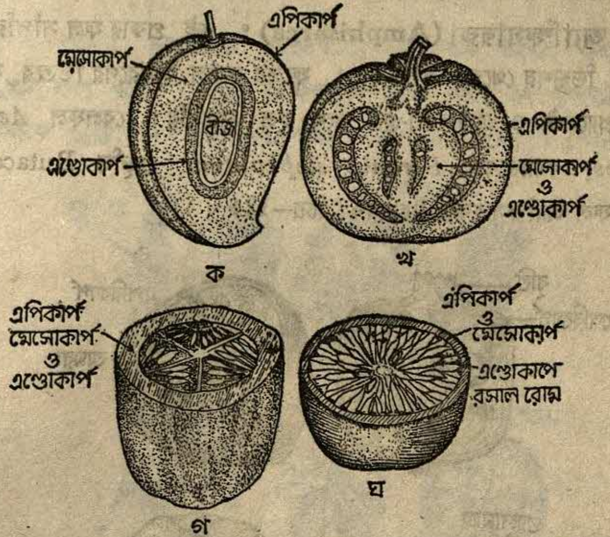
b. সরস ফল (Fleshy fruits)

এই ধরনের ফলে মেসোকার্প ও অনেক ক্ষেত্রে এণ্ডোকার্প রসাল। মানুষের খাদ্য ফলের অধিকাংশই এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত।

(1) **ড্রুপ (Drupe)**: এইক্ষেত্রে পেরিকার্পের তিনটি স্তর স্পষ্ট বোঝা যায়, ফলের বহিস্ত্বক বা এপিকার্প ফলের খোসা গঠন করে। মেসোকার্প বা মধ্যত্বক রসাল অথবা তন্তুযুক্ত এবং এনডোকার্প বা অন্তস্ত্বক কঠিন। কঠিন এনডোকার্পের জন্য এই ফলকে স্টোনফ্রুট (stone fruit) বা কি-ফ্রুট (key-fruit) বলা হয়। আম *Mangifera indica* (চিত্র—123 ক), কুল *Zizyphus jujuba* প্রভৃতি ড্রুপে একটি বীজ থাকে এবং মেসোকার্প রসাল। *Cocas nucifera* নারিকেলেও একটি বীজ থাকে কিন্তু মেসোকার্প তন্তুময় ও শুষ্ক। *Borassus flabellifer* তালে মেসোকার্প রসাল ও তন্তুযুক্ত এবং তিনটি বীজ থাকে। প্রত্যেক বীজের বাইরে পৃথক একটি কঠিন এণ্ডোকার্প থাকে।

(2) **ব্যাককেট (Baccate) :** পক্ক অবস্থায় যে সকল ফলের ফলত্বক নরম ও রসাল হয় তাদের ব্যাককেট বলে। এই ধরনের ফলে বীজ ছাড়া কোনও কঠিন অংশ থাকে না। অধিকাংশ ভক্ষ্যফল এই জাতীয় ; কয়েক প্রকার ব্যাকেটের বিবরণ নীচে দেওয়া হল (চিত্র—123)।

(a) **বেরি (Berry)**—একটি ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন, এক থেকে বহুসংখ্যক বীজযুক্ত রসাল, নরম ফলকে বেরি বলে। এই ধরনের ফলে এনডোকার্পের মতন কোনও কঠিন অংশ থাকে না। বিলিতি বেগুন *Lyco-*



চিত্র—123 : সরস (Fleshy) ফল : (ক) *Mangifera indica* আমের ড্রুপ (drupe) (খ) বিলিতি বেগুনের বেরি (berry), (গ) *Cucumis sativa* শশার পেপো (pepo) (ঘ) *Citrus sp* পাতিলেবুর হেসপেরিডিয়াম (hesperidium)।

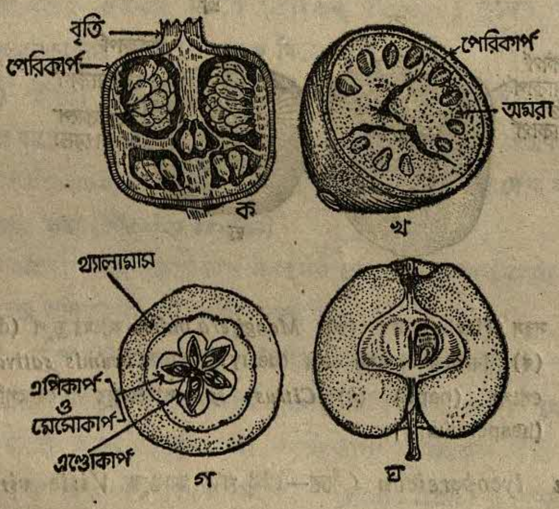
persicum lycopersicon (চিত্র—123 খ) আঙুর *Vitis vinifera*, পেয়ারা *Psidium guajava*, কলা *Musa acuminata* প্রভৃতি ফল বেরির উদাহরণ।

(b) **পেপো (Pepo) :** ইনফিরিয়র সাধারণতঃ এক প্রকোষ্ঠ, পুরু ও রসাল অমরা বিন্যাসযুক্ত ডিম্বাশয় থেকে এই ধরনের ফল উৎপন্ন হয়। বীজগুলি অমরার সঙ্গে যুক্ত থাকে। ফলের এপিকার্প শক্ত। কোনও কোনও ক্ষেত্রে প্রায় কাষ্ঠল

যথা লাউ *Laginera*। এই ধরনের ফল Cucurbitaceae ফ্যামিলিতে দেখা যায় যথা কুমড়া, শসা *Cucumis sativa* প্রভৃতি (চিত্র—123 গ)।

(c) **হেসপেরিডিয়াম (Hesperidium)** : এই ধরনের ফল সুপিরিয়র, যুক্তগর্ভপত্রী, অক্ষীয় অমরা বিন্যাসযুক্ত ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয়। এপিকার্প ও মেসোকার্প একত্র যুক্ত হয়ে ফলের খোসা সৃষ্টি হয়। এনডোকার্প সাধারণতঃ গর্ভপত্রের সংখ্যা অনুসারে কতকগুলি কোয়া গঠন করে। রসাল, বহু এককোষী রোম, ফলের ভিতরে রসের উৎস। *Citrus* জেনাসের ফল কমলা, পাতি প্রভৃতি লেবু এই ধরনের ফলের উদাহরণ (চিত্র—123 ঘ)।

(d) **অ্যাম্ফিসারকা (Amphisarca)** : এই প্রকার ফল সুপিরিয়র, যুক্তগর্ভপত্রী ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয়। ফলের কাষ্ঠল আবরণের ভিতরে নরম অমরা বা প্ল্যাসেন্টা ও এণ্ডোকার্প-এর অংশ হল ভক্ষ্যণীয়। বেলফল *Aegle marmelos*, কয়েতবেল *Feronia elephantum* প্রভৃতি Rutaceae ফ্যামিলির ফল অ্যাম্ফিসারকার উদাহরণ (চিত্র—124 খ)।



চিত্র—124 : সরস (fleshy) ফল : (ক) *Punica granatum* ডালিমের ব্যালাউস্টা (balausta) (খ) *Aegle marmelos* বেলের অ্যাম্ফিসারকা (amphisarca) (গ ও ঘ) *Malus sylvestris* আপেলের পোম (pome)।

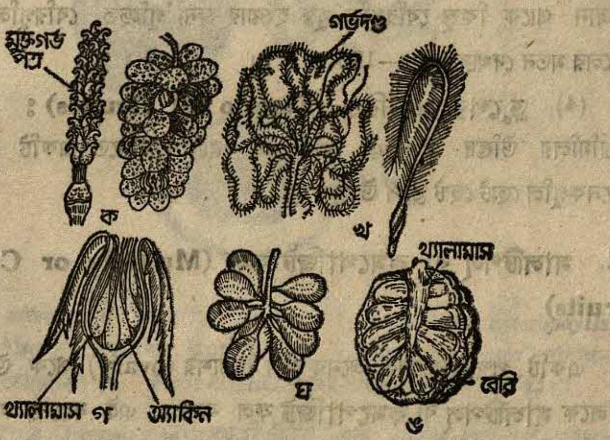
(e) **ব্যালাউস্টা (Balausta)** : ইনফিরিয়র, বহু প্রকোষ্ঠযুক্ত ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন এই ফলে বৃতি স্থায়ী থাকে এবং ফলত্বক কঠিন হয়। অমরাবিন্যাস

উপরের দিকে প্যারাইটাল। *Punica graniatum* ডালিম এই ধরনের ফল (চিত্র—124 ক)। এখানে ভক্ষ্যাংশ হল বীজের বহিস্ত্বক।

(৩) **পোম (Pome) :** এইপ্রকার ফল ইনর্ফারিয়র দুই থেকে পাঁচটি গর্ভপত্রযুক্ত ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন হয়। ডিম্বাশয় থ্যালামাস বা পুষ্পাক্ষ দ্বারা আবৃত হয়ে এই ধরনের ফল গঠিত হয় বলে ফলকে ফলস্ফ্রুট বা অপ্রকৃত ফলও বলা হয়। ফলের ভক্ষ্য অংশ পুষ্পাক্ষ। আপেল *Malus sylvestris*, ন্যাসপাতি *Pyrus communis* প্রভৃতি পোমের উদাহরণ (চিত্র—124 গ, ঘ)।

B. এগ্রিগেট ফল (Aggregate fruits)

একটি ফুলের মুক্তগর্ভপত্র (free carpels) থেকে উৎপন্ন ফলগুলিকে **এগ্রিগেট ফল** বলে। সাধারণতঃ ফলগুলি পৃথক থাকে এবং গুচ্ছগঠন করে বলে ফলকে **এটিরিও (Etaerio-গুচ্ছ)** বলা হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে



চিত্র—125 : এগ্রেগেট (aggregate) ফলঃ (ক) স্বর্ণচাঁপার ফল ফলিকলের এটিরিও (etaerio) বা গুচ্ছ (খ) *Naravelia zeylanica* ছাগলবটিতে অ্যাকিনের এটিরিও (গ) গোলাপে অ্যাকীনের এটিরিও (ঘ) *Artabotrys hexapetala* কাঁঠালি- চাঁপাতে বেরির এটিরিও (ঙ) *Annona squamosa* আতাতে বেরির এটিরিও।

ফলগুলি যুক্ত হয়ে একটি ফলের মতন দেখায়। এটীরিওতে ফলগুলি অ্যাকিন, ফলিকল্, ড্রূপ অথবা বেরি হতে পারে (চিত্র—125)।

(1) **ফলিকল্-এর এটিরিও (Etaerio of Follicle) :** স্বর্ণচাঁপা

Michelia, Magnolia, প্রভৃতি উদ্ভিদে একটি ফুলের মুক্তগর্ভপত্র থেকে একগুচ্ছ ফলিকল্ উৎপন্ন হয়। প্রতিটি ফলের বিদারণ একটি সন্ধি বরাবর হয়ে থাকে (চিত্র—125 ক)।

(2) **অ্যাকীনের এটিরিও (Etaerio of Achene) :** গোলাপ Rosa, ছাগলবটি *Naravelia zeylanica* প্রভৃতি উদ্ভিদে একটি ফুলের মুক্তগর্ভপত্র থেকে অনেকগুলি অ্যাকীন উৎপন্ন হয় (চিত্র—125 খ, গ)। *Nelumbo nucifera* পদ্মের, অ্যাকীন স্পঞ্জের মতন পুষ্পাক্ষের ভিতরে বসান থাকে (চিত্র—78 ক)।

(3) **বেরির এটিরিও (Etaerio of Berry) :** কাঁঠালিচাঁপা, *Artabotrys hexapetala*, দেবদারু *Polyalthia longifolia* প্রভৃতি ফুলে মুক্তগর্ভপত্র থেকে একগুচ্ছ বেরি উৎপন্ন হয়। *Annona squamosa* আতার বেরিগুলি লম্বা পুষ্পাক্ষের উপরে একত্র পাশাপাশি সাজান থাকে কিন্তু বেরিগুলি যুক্ত হওয়ার জন্য গুচ্ছিত বেরিগুলিকে একটি ফলের মতন দেখায় (চিত্র—125 ঘ, ঙ)।

(4) **ড্রুপের এটিরিও (Etaerio of Drupes) :** Rosaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Rubus caesius* র‍্যাসপ্‌বেরিতে একটি ফুল থেকে অনেকগুলি ছোট ছোট ড্রূপ উৎপন্ন হয়।

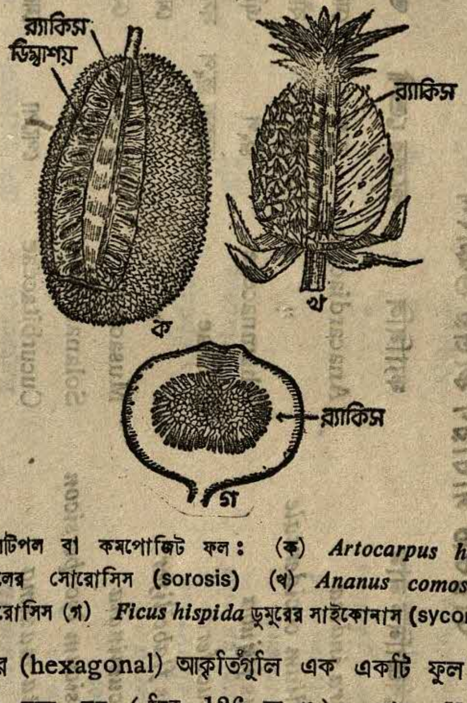
C. মালটিপল্ বা কমপোজিট ফল (Multiple or Composite fruits)

একটি পুষ্পবিন্যাসের অনেকগুলি ডিম্বাশয় (ovary) থেকে উৎপন্ন একটি ফলকে **মালটিপল্** বা কমপোজিট ফল বলে। এই ধরনের ফল সাধারনতঃ Moraceae এবং Bromeliaceae ফ্যামিলির কোনও কোনও উদ্ভিদে দেখা যায় (চিত্র—126)।

(1) **সাইকোনাস (Syconus) :** এই ধরনের ফল *Ficus* জেনাসের হাইপ্যানথোডিয়াম পুষ্পবিন্যাস থেকে সৃষ্টি হয়। পেয়ালার ন্যায় আকৃতি রসাল থ্যালামাস এই ফলের ভক্ষ্যাংশ। প্রকৃত ফলগুলি অতি ক্ষুদ্র অ্যাকীন, পেয়ালার মতন থ্যালামাসের ভিতরে থাকে (চিত্র—126 গ)।

(2) **সোরোসিস (Sorosis) :** স্প্যাডিক্স পুষ্পবিন্যাসের মঞ্জরীদণ্ড ও পুষ্পপত্রগুলি একত্র যুক্ত হয়ে এই ফল সৃষ্টি হয়। *Artocarpus hetero-*

phyllus কাঁঠালের ভিতরে ছোট গদার মতন মঞ্জরী দণ্ডের চারিপাশে স্ত্রীপুষ্পের রসাল ডিম্বাশয় (কোয়া), পুষ্পপত্র ও মঞ্জরীপত্রগুলি সাজান থাকে। গর্ভপত্রের শীর্ষগুলি যুক্ত হয়ে ফলের উপরে কণ্টকযুক্ত আবরণ গঠন করে। *Ananas comosus* আনারসের ডিম্বাশয়গুলি পুষ্পপত্র থেকে পৃথক করা যায় না। পুষ্পপত্র, মঞ্জরীপত্র ও মঞ্জরীদণ্ড যুক্ত হয়ে রসাল ভক্ষ্যাংশ গঠিত হয়। আনারসের



চিত্র—126 : মালটিপল বা কমপোজিট ফল : (ক) *Artocarpus heterophyllus* কঁঠালের সোরোসিস (sorosis) (খ) *Ananus comosus* আনারসের সোরোসিস (গ) *Ficus hispida* ডুমুরের সাইকোনাস (syconus)।

গায় ষড়ভূজাকার (hexagonal) আকৃতিগুলি এক একটি ফুল। এগুলিকে সাধারণতঃ চোখ বলা হয় (চিত্র—126 ক, খ)। তুঁত *Morus*, কেয়া *Pandanus* প্রভৃতি উদ্ভিদেও সোরোসিস ফল দেখা যায়।

কয়েকটি সাধারণ ফলের ভক্ষ্যাংশ

ফলের নাম	গাছের বৈজ্ঞানিক নাম	ফ্যামিলি	ফলের শ্রেণী	ভক্ষ্যাংশ
1. আম	*Mangifera indica*	Anacardiaceae	ড্রুপ	মেসোকার্প
2. কাজু	*Anacardium occidentale*	"	নাট	বীজপত্র ও পুষ্পাক্ষ
3. কুল	*Zizyphus jujuba*	Rhamnaceae	ড্রুপ	এপিকার্প ও মেসোকার্প
4. নারিকেল	*Cocos nucifera*	Palmae	তন্তুময় ড্রুপ	সস্য (endosperm)
5. তাল	*Borossus flabellifer*	"	"	মেসোকার্পরস, বীজপত্র
6. কলা	*Musa acuminata*	Musaceae	বেরি	মেসোকার্প ও অমরা
7. বিলাতি বেগুন	*Lycopersicum lycopersicon*	Solanaceae	"	"
8. মিঠে কুমড়া	*Cucurbita maxima*	Cucurbitaceae	পেপো	মেসোকার্প ও এণ্ডোকার্প
9. লাউ	*Lagenaria leucantha*	"	"	"
10. শশা	*Cucumis sativa*	"	"	"
11. তরমুজ	*Citrullus lanatus (C. vulgaris)*	"	"	অমরা
12. আপেল	*Malus sylvestris (M. pumula)*	Rosaceae	পোম	রসাল পুষ্পাক্ষ

ফলের নাম	গাছের বৈজ্ঞানিক নাম	ফ্যামিলি	ফলের শ্রেণী	ভক্ষ্যাংশ
13. ন্যাসপাতি	*Pyrus communis*	Rosaceae	পোম	রসাল পুষ্পাক্ষ
14. কমলালেবু	*Citrus reticulata*	Rutaceae	হেসপেরিডিয়াম	এণ্ডোকার্পের রসাল রোম
	C. sinensis	”	”	”
15. পাতিলেবু	*C. limon*	”	”	”
16. বাতাবি লেবু	*C. maxima*	”	”	”
17. লিচু	*Litchi chinensis*	Sapindaceae	নাট	এরিল
18. কালজাম	*Syzygium cumini*	Myrtaceae	বেরি	পেরিকার্প ও পুষ্পাক্ষ
19. জামরুল (মালাক্কা)	*S. malaccens*	”	”	”
জামরুল (সাদা)	*S. samarangense*	”	”	”
20. গোলাপজাম	*Syzygium jambos*	”	বেরি	পেরিকার্প ও পুষ্পাক্ষ
21. পেয়ারা	*Psidium guajava*	”	”	”
22. আঙুর	*Vitis vinifera*	Vitaceac	”	পরিকার্প ও আমরা
23. ডালিম	*Punica granatum*	Punicaceae	ব্যালাউসটা	বীজের বহিস্ত্বক
24. বেল	*Aegle marmelos*	Rutaceae	অ্যাম্ফিস্যারকা	মেসোকার্প এণ্ডোকার্প ও অমরা
25. ঢেড়স	*Hibiscus esculentus*	Malvaceae	ক্যাপসুল	পেরিকার্প ও বীজ

ফলের নাম	গাছের বৈজ্ঞানিক নাম	ফ্যামিলি	ফলের শ্রেণী	ভক্ষ্যাংশ
26. মটরশুঁটি	*Pisum sativum*	Leguminosae	লেগিউম	বীজ
27. শিম	*Dolichos lablab*	Laguminosae	লেগিউম	পেরিকার্প ও বীজ
28. ধান	*Oryza sativa*	Gramineae	কেরিঅপসিস	সস্য
29. গম	*Triticum aestivum*	"	"	"
30. ভুট্টা	*Zea mays*	"	"	"
31. আতা	*Annona squamosa*	Annonaceae	মালটিপল্ ফ্রুট বেরির এটারিও	 পেরিকার্প
32. আনারস	*Ananas comosus*	Bromeliaceae	সোরোসিস	পুষ্পপুট ও মঞ্জরীপত্র
33. কাঁঠাল	*Artocarpous heterophyllus*	Moraceae	"	পুষ্পপুট
34. ডুমুর	*Ficus sp.*	"	সাইকোনাস	পুষ্পাধার (rachis)

দ্বাদশ অধ্যায়

ফল ও বীজের বিস্তার
(Dispersal of fruits and Seeds)

উদ্ভিদের জীবনে অভিব্যক্তির (evolution) প্রয়োজনে প্রজাতির বিস্তার একটি আবশ্যকীয় পদ্ধতি। একই স্থানে সকল বীজের অঙ্কুরোদগম হলে খাদ্য, বায়ু ও সূর্যালোকের জন্য চারা গাছগুলির মধ্যে যে প্রতিযোগিতা শুরু হবে তার ফলে চারা গাছগুলি দুর্বল হয়ে পড়বে। দুর্বল চারাগুলির সব কয়টি শেষ পর্যন্ত জীবিত থাকবে না। সুতরাং বীজগুলির বিস্তার দূরে হলে বেশী সংখ্যক গাছ সুস্থ ও সবল ভাবে জীবিত থাকবে। সেই জন্য সকল উদ্ভিদের স্পিসিস ক্রমশঃ চারিদিকে বিস্তার লাভ করবার চেষ্টা করে। কিন্তু নানা প্রকার প্রাকৃতিক ও ভৌগলিক বাধার জন্য উদ্ভিদের এই প্রচেষ্ট কিছুটা ব্যাহত হয়। বাধা অতিক্রম করবার জন্য উদ্ভিদের বীজ ও ফলে নানা প্রকার অভিযোজন দেখা যায়। Compositae ফ্যামিলির ফলের বিস্তারের পদ্ধতি খুব কার্যকরী। সেইজন্য এই ফ্যামিলিতে প্রায় 13,000 স্পিসিস পৃথিবীর প্রায় সর্বত্র বিস্তৃত। দ্বিবীজপত্রীর মধ্যে কমপোজিটিকে অনেকে সর্বাপেক্ষা উন্নত মনে করেন।

উদ্ভিদ, প্রাণিদিগের মতন সচল নয়। সেই জন্য বায়ু, জল এমন কি জীবজন্তু বীজের বিস্তারে বাহকের কাজ করে। ফল ও বীজের বিস্তারে মানুষের ভূমিকাও যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ।

জাভার পশ্চিমে 40 মাইল দূরে ক্রাকাটাউ (krakatau) দ্বীপে 1883 খ্রীষ্টাব্দে এক আগ্নেয়গিরি উৎপাতে প্রায় সব গাছপালা নষ্ট হয়ে যায় ; 1947 খ্রীষ্টাব্দে দেখা যায় 40 মাইল সমুদ্র অতিক্রম করে প্রায় 250 টি স্পিসিস বিস্তার লাভ করেছে। এদের মধ্যে 40% বীজের বিস্তার হয়েছে বায়ুর সাহায্যে 30% সমুদ্র স্রোতে এবং 25% জীব জন্তু দ্বারা। অবশিষ্ট অংশের বিস্তার হয়েছে মানুষের দ্বারা।

বায়ু, জল ও জীব-জন্তু দ্বারা কিরূপে ফল ও বীজের বিস্তার হয় তার বিবরণ নীচে দেওয়া হল।

বায়ুর দ্বারা বিস্তার (Dispersal by wind)

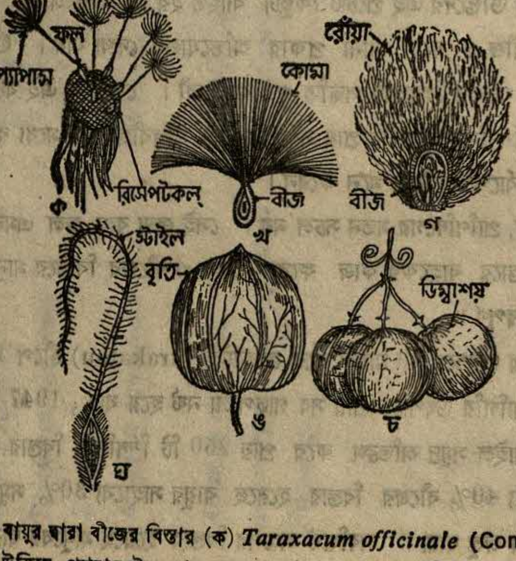
বায়ুর সাহায্যে যে সকল ফল ও বীজের বিস্তার হয় সেগুলি খুব হাল্কা। এই ধরনের ফল ও বীজ বাতাসে ভাসতে ভাসতে বহু দূরে চলে যায়। বাতাসে

ভাসবার জন্য এই সকল ফল ও বীজে সাধারণতঃ রোম অথবা পক্ষ থাকে (চিত্র—127)।

(1) অর্কিডের বীজ খুব ক্ষুদ্র কোনও কোনও ক্ষেত্রে 250 টি বীজের ওজন মাত্র এক গ্রাম। সিনকোনার বীজও ক্ষুদ্র এবং পক্ষল। এই সকল বীজ সহজে বাতাসে ভাসতে পারে ।

(2) **প্যারাস্যুট গঠন (Parachute mechanism) :** অনেক উদ্ভিদের ফলে ও বীজে রোম থাকবার জন্য ফল ও বীজ প্যারাসুটের ন্যায় বাতাসে ভাসতে পারে। এই ধরনের ফল ও বীজ বাতাসে ভাসতে ভাসতে বহুদূরে চলে যায়।

(a) **প্যাপাস (Papus) :** Compositae ফ্যামিলির বৃত্যংশগুলি পরিবর্তিত হয়ে রোমের ন্যায় প্যাপাস গঠিত হয়। পরিণত ফলের উপরের দিকে



চিত্র—127 : বায়ুর দ্বারা বীজের বিস্তার (ক) *Taraxacum officinale* (Compositae) উদ্ভিদে প্যারাসুটের ন্যায় প্যাপাস (খ) আকন্দের বীজে কোমা (coma) (গ) কার্পাস (*Gossypium*) বীজের উপরে আঁশ বা তুলা (ঘ) ছাগলবটির অ্যাকিনে স্থায়ী রোমযুক্ত গর্ভদণ্ড (ঙ) *Physalis peruviana* টেপারির ফল বৃতি দ্বারা আবৃত (চ) *Cardiospermum halicacabum* শিবঝুলের স্ফিত বায়ুপূর্ণ ডিম্বাশয় (ovary)।

রোমের ন্যায়, স্থায়ী বৃত্যংশগুলি সিপসেলা নামক ফলকে বাতাসে ভাসিয়ে রাখে। সূর্যমুখী ***Helianthus, Vernonia, Blumea*** প্রভৃতি উদ্ভিদের ফল এই ভাবে

বিস্তার লাভ করে। শীতকালে বনে-জঙ্গলে এই ধরনের ফল বাতাসে ভাসতে দেখা যায়।

(b) **কোমা (Coma)**: Asclepiadaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ আকন্দ *Calotropis* এবং Apocynaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ ছাতিম *Alstonia* প্রভৃতিতে বীজের এক প্রান্তে গুচ্ছাকারে রোম উৎপন্ন হয়। ফলের বিদারণের পরে, কোমার উপস্থিতির জন্য বীজগুলি বাতাসে ভেসে বেড়ায়।

(c) **রোমশ উপবৃদ্ধি. (Hairy outgrowth)**: কার্পাস *Gossypium* বীজের গায়ে লিণ্ট বা ফ্লস (lint or floss) নামে এক প্রকার রোম উৎপন্ন হয়। এই রোমগুলিকে তুলার আঁশ বলে। লিণ্ট বা ফ্লস কার্পাসের বীজকে বাতাসে ভাসতে সাহায্য করে। *Bombax ceiba* শিমুলের বীজেও অনুরূপ রোম দেখা যায়।

(d) **স্থায়ী গর্ভদণ্ড (Persistent style)**: ছাগলবটি *Naravelia zylanica, Clematis* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফলে রোমযুক্ত স্থায়ী গর্ভদণ্ড ফলকে বাতাসে ভাসতে সাহায্য করে (চিত্র 138)।

(e) **বেলুনের ন্যায় গঠন (Balloon like structure)**: *Cardiospermum halicacabum* শিবঝুল গাছের ফল বায়ুপূর্ণ স্থায়ী বৃতির জন্য বাতাসে ভাসতে পারে (চিত্র—127)।

(3) **পক্ষ (Wings)**: কয়েক ধরনের বীজ ও ফলে পক্ষ (wings) থাকবার জন্য ঐ জাতীয় বীজ ও ফল বাঁতাসে ভেসে অনেক দূর পর্যন্ত যেতে পারে। *Moringa pterigosperma* শজিনার পক্ষল বীজ বাতাসে ভাসতে পারে। *Oroxylum indicum* বৃক্ষের বীজে এই পক্ষ বেশ বড় হয়।

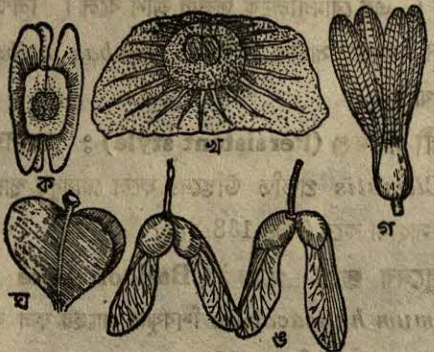
Hiptage madhablata মাধবীলতা, *Acer, Dioscorea* প্রভৃতির ফল পক্ষযুক্ত। সুতরাং এই সকল ক্ষেত্রেও ফল বাতাসে ভাসতে পারে।

Shorea robusta শালের সামারয়েড (samaroid) ফলের বৃত্যংশ পক্ষল আকৃতিতে পরিবর্তিত হয়ে ফলের বিস্তারে সহায়তা করে (চিত্র-128)।

(4) **সেন্সার মেকানিজম (Censer mechanism)**: শেয়ালকাঁটা *Argemone mexicana,* পোস্ত *Papaver somniferum* প্রভৃতি উদ্ভিদের ক্যাপসুল জাতীয় ফলের উপরের দিকে ক'একটি ছোট ছোট ছিদ্র থাকে। বাতাসে ক্যাপসুল দুলে ওঠবার সময় প্রতিবারে অল্প সংখ্যক বীজ বাইরে বেরিয়ে আসে। বায়ু প্রবাহের দিক অনুসারে বীজ বিস্তারিত হয়। ফলের আকৃতির সঙ্গে ধূপদানীর

গঠনের মিল আছে, সেই জন্য এই ধরনের বিস্তারকে সেন্সার মেকানিজম বলে। ***Aristolochia gigas*** ও ***Aconitum*** ফলেও এই প্রকার বিস্তার দেখা যায়।

(5) অস্ট্রেলিয়ার ঘাস *Spinifex squarrosus* একটি জেরোফাইট (xerophyte) উদ্ভিদ, মরুভূমির বালিতে গাছটি দৃঢ় ভাবে আবদ্ধ থাকে। কাঁটাযুক্ত গাছটির ডালপালা, ফল প্রভৃতি একত্র গোলাকার আকৃতি গঠন করে। পরিণত হলে গোলাকার কাঁটাযুক্ত অংশটি বাতাসের বেগের জন্য বালির উপরে গড়িয়ে যাওয়ার সময় বীজগুলি মাটিতে ছড়িয়ে যায়।



চিত্র—128 : বায়ুদ্বারা বিস্তারের জন্য পক্ষল উপবৃদ্ধি (winged outgrowth) : (ক) *Moringa pterygosperma* সাজিনা বীজ (খ) *Oroxylum indicum* বীজ (গ) শালের ফল, বৃত্যংশ পক্ষের ন্যায় অংশে পরিণত (ঘ) *Dioscorea alata* চুপড়ি আলুর ফল (ঙ) *Acer*-এর ফল।

Salsola kali নামক হ্যালোফাইট (halophyte) সমুদ্রোপকূলে লোনা জায়গায় জন্মায়। পরিণত অবস্থায় উদ্ভিদের শাখাগুলি বক্র হয়ে গোলাকার আকৃতি ধারণ করে। বায়ুবেগে বীজ সহ বিচ্ছিন্ন শাখা বহুদূর পর্যন্ত গড়িয়ে যাওয়ার সময় বীজের বিস্তার হয়ে থাকে।

জলের সাহায্যে বিস্তার (Dispersal by water)

সমুদ্রতীর অথবা জলাশয়ের ধারে যে-সকল গাছ জন্মায় সেই সকল গাছের বীজ অনেক ক্ষেত্রে জলের সাহায্যে বিস্তার লাভ করে। নারিকেল *Cocos nucifera*, সুপারি *Areca catechu*, গোলপাতা *Nipa fruticans* প্রভৃতি পাম জাতীয় উদ্ভিদের তন্তুময় ভ্রূণ জলে ভাসে। এণ্ডোকার্প কঠিন হওয়ার ফলে জলে থাকবার সময় ভ্রূণের কোনও ক্ষতি হয় না। এইসকল ফল ভাসতে

ভাসতে সমুদ্র স্রোতে বহু দূরদেশে চলে যায়। সেচেলিস (Seychelles) দ্বীপের জোড়া নারিকেল *Lodoicea* সমুদ্রে বহুদূর পর্যন্ত ভাসতে দেখা যায়। পামজাতীয় বৃক্ষ নারিকেলের ফল সমুদ্রের স্রোতে বহুদূর বাহিত হবার ফলে এর বিস্তার আফ্রিকা, ভারতবর্ষ ও দক্ষিণ সাগরের দ্বীপগুলিতে।

প্রাণীর সাহায্যে বিস্তার (Dispersal by Animals)

যে-সকল ফলের বর্ণ উজ্জ্বল সেই সকল ফল জীবকে প্রধানতঃ পাখিকে আকৃষ্ট করে। ভক্ষণের পরে অনেক ক্ষেত্রে বীজগুলির অঙ্কুরোদগম ক্ষমতা নষ্ট হয় না। এই সকল বীজ বিষ্ঠার সঙ্গে মাটিতে পড়বার পরে অঙ্কুরিত হয়। এইভাবে *Ficus* জেনাসের উদ্ভিদ বট, অশ্বত্থ প্রভৃতির বীজ পাখি দ্বারা বিস্তারিত হয়। পুরানো বাড়ির দেওয়ালে, ছাদে অথবা অন্য গাছের শাখায় এই ধরনের গাছের জন্ম পাখির দ্বারা বীজের বিস্তারের ফলে হয়ে থাকে।

বানর, হনুমান, শিয়াল প্রভৃতি জন্তু ফল খাওয়ার পরে বীজ ফেলে দেয়। এই সকল বীজ থেকেও গাছ উৎপন্ন হয়।

অনেক ফল ও বীজে কণ্টক, অঙ্কুশ অথবা তীক্ষ্ম রোম থাকে। সংস্পর্শে এলে জীবজন্তুর দেহে এইসকল ফল বা বীজ লেগে যায় এবং পরে মাটিতে পড়ে



চিত্র—129 : প্রাণিদিগের সাহায্যে বীজ ও ফলের বিস্তার : (ক) *Xanthiumstrumarium*-এর হুক (hook) বা অঙ্কুশযুক্ত ফল (খ) *Martynia diandra* বাঘনখার অঙ্কুশযুক্ত ফল (গ) *Aristada*-র ফল (ঘ) পুনর্নবার গ্রন্থিযুক্ত ফল।

অঙ্কুরিত হয় (চিত্র—129)। *Andropogon aciculatus* চোরকাঁটার স্থায়ী বৃতি ও রোমের মতন শক্ত গর্ভমুণ্ড সহজে জীবজন্তুর দেহে ও মানুষের কাপড়ে লেগে যায়। *Aristida* নামক ঘাসের ফলে শক্ত বাঁকান রোম ঐ ভাবে ফলের বিস্তারে সহায়তা করে। *Xanthium* বনওকরা গাছের ফলে অঙ্কুশ এবং *Martynia diandra* বাঘনখা গাছের ফলে বাঁকান নখের মতন গর্ভমুণ্ড সহজে

জীবজন্তুর গায়ে লেগে যায়। জীবজন্তুর দেহ থেকে ফলগুলি বিভিন্ন স্থানে ঝরে পড়বার জন্য ফলের বিস্তার হয়। আপাং *Achyranthus aspera* গাছের ফল, পুষ্পপত্র ও মঞ্জরীপত্রে কণ্টকের জন্য চোরকাঁটার ন্যায় জীবজন্তুর গায় লেগে যায়। *Bidens* নামক Compositae ফ্যামিলির উদ্ভিদে প্যাপাস অঙ্কুশে পরিণত হয়। *Anemone, Ranunculus* প্রভৃতি উদ্ভিদে গর্ভমুণ্ডের আকৃতি অঙ্কুশের মতন।

পুনর্নবা *Boerhaavia repens, Cleome viscosa* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফলে একপ্রকার আঠাল রস উৎপন্ন হয়। আঠাল রসের জন্য এইসকল ফল জীবজন্তু ও মানুষের গায়ে লেগে যায় এবং স্থানান্তরিত হয়। *Plantago major* নামক উদিদের বীজ জলে ভিজলে আঠাল হয়। এই উদ্ভিদের বীজও জীবজন্তুর গায়ে লেগে বিভিন্ন স্থানে বিস্তার লাভ করে করে।

যান্ত্রিক উপায়ে বিস্তার (Mechanical Dispersal)

ডেহিসসেন্ট ফল ফাটবার পরে বীজগুলি উদ্ভিদের চারিপাশে ছড়িয়ে পড়ে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে বিদারণ যথেষ্ট শক্তি সহকারে হওয়ার ফলে বীজগুলি দূরে নিক্ষিপ্ত হয়। এই ধরনের ফলকে **বিস্ফোরক ফল (explosive fruit)** বলা হয়। কখনও কখনও ফলের বিদারণ হয় সশব্দে যথা *Entada, Bauhinia vahlii* প্রভৃতি উদ্ভিদে। *Impatiens balsamina* (চিত্র—130) দোপাটির ফল পক্ক হওয়ার পরে ছোঁয়া লাগলে বা শুষ্ক হলে ফেটে যায়। বীজগুলি নিক্ষিপ্ত হওয়ার পরে ফলের অংশগুলি গুটিয়ে যায়। *Oxalis corniculata* আমরুলেও অনুরূপভাবে যান্ত্রিক উপায়ে বীজের বিস্তার হয়।

কালমেঘ *Andrographis paniculata, Ruellia tuberosa, Barleria prionotis* প্রভৃতি Acanthaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদে প্রত্যেক বীজের তলায় একটি করে চ্যাপ্টা বাঁকান **রেটিনাকুলা (retinacula)** বা **জ্যাকুলেটর (jaculator)** থাকে। ফলের বিদারণের সময় জ্যাকুলেটর সোজা হয়ে যাওয়ার ফলে বীজগুলি দূরে নিক্ষিপ্ত হয় (চিত্র—130)।

ভূমধ্য সাগরীয় অঞ্চলের *Ecballium elaterium* নামক Cucurbitaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদে বীজের বিস্তার এক বিশেষ যান্ত্রিক উপায়ে হয়ে থাকে। পরিণত হলে ফলের ভিতরে গলে যাওয়া নরম শাঁসের জন্য চাপ সৃষ্টি হয়।

ফলের বৃন্তটি ছিপির ন্যায় কাজ করে বলে ভিতরের অংশ বেরিয়ে আসতে পারে না। বৃন্তচ্যুত হওয়ার পরে বীজসহ ফলের ভিতরের অংশ ছিদ্র দিয়ে 15—20 ফুট দূরে পর্যন্ত নিক্ষিপ্ত হয় (চিত্র—130)।



চিত্র—130 : যান্ত্রিক উপায়ে বীজের বিস্তার (ক) দোপাটি *Impatiens balsamina* (খ ও গ) *Ruellia tuberosa* (ঘ) *Ecballium elaterium*।

মানুষের দ্বারা বিস্তার (Dispersal by Man)

মানুষ তার প্রয়োজনে উদ্ভিদের ফল ও বীজ দূর দূরান্তরে নিয়ে যায়। অনেক সময় মানুষ অজ্ঞানে উদ্ভিদের ফল ও বীজ এক স্থান থেকে অন্য স্থানে বহন করে। কৃষিকার্যে ব্যবহৃত বীজের সঙ্গে বহু ক্ষেত্রে আগাছার বীজ চলে আসে। এই সকল বীজ শস্য ক্ষেত্র থেকে ক্রমশঃ বিভিন্ন স্থানে ছড়িয়ে পড়ে। আমাদের দেশের প্রয়োজনীয় উদ্ভিদের মধ্যে আলু, টম্যাটো, রাঙ্গালু, ভুট্টা, তামাক, সিংকোনা প্রভৃতি আমেরিকার উদ্ভিদ। স্পেন দেশের অধিবাসীরা এবং কলম্বাস এই সকল উদ্ভিদ ইউরোপে নিয়ে যায় এবং পরে এগুলি ভারতবর্ষে আসে। এই সকল উদ্ভিদ ছাড়াও বহু জঙ্গলী গাছের বীজ প্রয়োজনীয় গাছের সঙ্গে আমাদের দেশে এসেছে। এদের মধ্যে উল্লেখ যোগ্য হল *Croton bonplandianum*, শিয়ালকাঁটা *Argimone mexicana*, কচুরিপানা *Eichhornia crassipes*, *Rauvolfia tetraphylla*। রাউলফিয়া টেট্রাফাইলা হুকারের (Hooker) Flora British India (1882) খ্রীষ্টাব্দে প্রকাশিত হওয়ার পরে এদেশে এসেছে। কচুরিপানা

ও ক্রোটোন বনপ্ল্যাণ্ডিয়ানাম ডেভিড প্রেনের (David Prain), Bengal Plants 1903 খ্রীষ্টাব্দে প্রকাশিত হওয়ার পরে এদেশে এসেছে। *Parthenium hysterophorus* নামে Compositae ফ্যামিলির উদ্ভিদ ক'এক বছরের মধ্যে দেশের বহুস্থানে ছড়িয়ে পড়েছে। এই গাছটির সংস্পর্শে এলে 'অ্যালার্জির' ফলে দেহে চুলকানি শুরু হয়।

ত্রয়োদশ অধ্যায়

পুষ্পসঙ্কেত বা ফ্লোরাল ফরমুলা
(Floral Formula)

একটি পুষ্পের প্রধান অংশগুলির প্রকৃতি ও সংখ্যা পুষ্পসঙ্কেত দ্বারা প্রকাশ করা যায়। পুষ্পের বিভিন্ন অংশের চিহ্নগুলি নির্দিষ্ট নিয়মে পরপর সাজান হলে **পুষ্পসঙ্কেত (Floral Formula)** চিহ্নিত হয়। এক একটি হোলে'র জন্য এক একটি নির্দিষ্ট বর্ণ (letter) ব্যবহার করা হয় যথা, বৃতি—K, দলমণ্ডল—C, অ্যাণ্ড্রসিয়াম—A এবং গাইনিসিয়াম—G। প্রত্যেক স্তবকের সংখ্যাগুলি 1, 2, 3 ইত্যাদি অঙ্কে (digit) লেখা হয়। যুক্ত হলে সংখ্যাগুলি প্রথম বন্ধনীর ভিতরে লেখা হয়। বহু সংখ্যক অংশকে লেখা হয় ∞ চিহ্ন দ্বারা। ইনফিরিয়র অবস্থা দেখান হয় গাইনেসিয়ামের উপরে এবং সুপিরিয়র অবস্থা দেখান হয় গাইনেসিয়ামের নীচে লাইন টেনে। বহুপ্রতিসম (actinomorphic) ফুলের চিহ্ন হল $\oplus$ এবং একপ্রতিসম (zygomorphic) ফুলের চিহ্ন হল %। স্ত্রীফুলের চিহ্ন হল ♀ পুরুষফুলের চিহ্ন ♂, উভয়লিঙ্গ ফুলের চিহ্ন হল ⚥। কয়েকটি সাধারণ ফুলের ফ্লোরাল ফরমুলা বা পুষ্পসঙ্কেত নীচে দেওয়া হল।

(1) সরিষা *Brassica*, Cruciferae—$\oplus$ ⚥ $K_{2+2}C_4A_{2+4}G(\underline{2})$

(2) জবা *Hibiscus*, Malvaceae—$\oplus$ ⚥ $_5K_{(5)}C_5A_\infty G(\underline{5})$

(3) ধুতুরা *Datura*, Solanaceae—$\oplus$ ⚥ $K_{(5)}C_{(5)}A_5G(\underline{2})$

(4) স্বর্ণচাঁপা *Michelia*, Magnoliaceae—$\oplus$ ⚥ $P_{3+\infty}A_\infty G_\infty$

(5) মটর *Pisum* Leguminosea—% ⚥ $K_{(5)}C_5A_{(9)+1}G\underline{1}$

(6) রক্তদ্রোণ *Leonurus*, Labiatae—% ⚥ $K_{(5)}C_{(5)}A_4G(\underline{2})$

(7) রজনীগন্ধা *Polianthes*, Amaryllidaceae—

$\oplus$ ⚥ $P_{3+3}A_{3+3}G(\overline{3})$

ফ্লোলারডায়াগ্রাম (Floral Diagram)

যে বিশেষ ধরনের চিত্রে ফুলের প্রধান প্রধান অংশগুলির আপেক্ষিক (relative) অবস্থান দেখান হয় তাকে **ফ্লোরাল ডায়াগ্রাম (floral diagram)** বলে। ফোরাল ডায়াগ্রামে মঞ্জরীদণ্ড (rachis) অথবা কাণ্ডের

অবস্থান একটি ছোট বৃত্তের দ্বারা দেখান হয়। এই বৃত্তের বিপরীত দিকে থাকে মঞ্জরীপত্র (bract)। ফ্লোরাল ডায়াগ্রামকে **পুষ্পপ্রতীক** বলা হয়।

সুতরাং মঞ্জরীপত্রের অবস্থান অ্যানির্টারিয়র (anterior)। মঞ্জরীপত্রের কক্ষে থাকে ফুল। পুষ্পপত্রগুলি বা পেরিয়াস্থ সাধারণতঃ পাঁচটি বা চারটি হোল-এ সাজান থাকে। হ্রস্বতার ফলে কদাচিৎ হোল-এর সংখ্যা মাত্র একটিতে দাঁড়ায় যথা *Enphorbia* জেনাসে। বাইরের থেকে বৃতি, দলমণ্ডল ও পুংস্তবক পরপর বৃত্তাকারে সাজান থাকে এবং কেন্দ্রে থাকে স্ত্রীস্তবক। বৃত্যংশ ও পাপড়িগুলির সংখ্যা ও মুকুলপত্র বিন্যাস বা অ্যাস্টিভেসন পুষ্পপ্রতীকে দেখান হয়। যুক্ত বৃত্যংশ ও পাপড়িগুলি দেখান হয় অংশগুলি পরস্পর সংযুক্ত করে। পুংকেশরের সংখ্যা দেখান হয় পুষ্পপ্রতীকে। অসমসংযোগ (adhesion) ও সমসংযোগ (cohesion) দেখান হয় নির্দিষ্ট অংশের সঙ্গে স্টেমেনকে যুক্ত করে। অক্ষের পরিপ্রেক্ষিতে বৃত্যংশ, দল ও পুংকেশরের আপেক্ষিক অবস্থান দেখান হয় মিডিয়ান (median), পার্শ্বীয় (lateral) বা অবলিক (oblique)। ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদের চিত্র দ্বারা দেখান হয় অমরাবিন্যাস ও ডিম্বকের অবস্থান। কয়েকটি সাধারণ ফুলের পুষ্পপ্রতীক চিত্রে দেখান হল (চিত্র—131)। চিত্রের ব্যাখ্যা নীচে দেওয়য়া হল।



চিত্র—131 : ফ্লোরাল ডায়াগ্রাম (floral diagram) বা পুষ্পপ্রতীক : (ক) সরিষা *Brassica* (খ) কার্পাস *Gosspium* (গ) বেগুন *Solanum melongana* (ঘ) মটর *Pisum sativum* (ঙ) পেঁয়াজ *Allium cepa*।

ক। সরিষা

ফুল—উভয়লিঙ্গ, বহুপ্রতিসম (actinomorphic); বৃত্যংশ—চার মুক্ত,

মুকুলপত্রবিন্যাস (aestivation) ইম্‌ব্রিকেট ; দল—চার মুক্ত, মুকুলপত্রবিন্যাস ইম্‌ব্রিকেট ; পুংকেশর—ছয়, মুক্ত, দুটি হোর্লে (whorl) বিন্যস্ত 4+2 ; গর্ভপত্র—দুই, যুক্ত, অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল।

খ। কার্পাস

ফুল—মঞ্জরীপত্রের কক্ষে অবস্থিত, উভয়লিঙ্গ, বহুপ্রতিসম ; উপবৃতি (epicalyx)—তিন মুক্ত ; বৃত্যংশ—পাঁচ যুক্ত ; দল—পাঁচ মুক্ত, মুকুল পত্রবিন্যাস—টুইস্টেড ; পুংকেশর—বহু, একগুচ্ছ ; গর্ভপত্র—পাঁচ, যুক্ত, অমরাবিন্যাস অক্ষীয় (axile)।

গ। বেগুন

ফুল—মঞ্জরীপত্রের কক্ষে অবস্থিত, উভয়লিঙ্গ, বহুপ্রতিসম, বৃত্যংশ—পাঁচ, যুক্ত ; দল—পাঁচ, যুক্ত, মুকুলপত্রবিন্যাস ইম্‌ব্রিকেট ; পুংকেশর—পাঁচ, দললগ্ন ; গর্ভপত্র—দুই, যুক্ত, তির্যক (oblique) ভাবে বিন্যস্ত, অমরাবিন্যাস—অক্ষীয়।

ঘ। মটর

ফুল—উভয়লিঙ্গ, মাধ্যিক একপ্রতিসম (median zygomorphic) ; বৃত্যংশ—পাঁচ, যুক্ত, অসমাঙ্গ ; দল—পাঁচ, মুক্ত, অসমাঙ্গ, মুকুলপত্রবিন্যাস ভেক্সিলারি ; পুংকেশর—দশ, দ্বিগুচ্ছ 9+1 ; গর্ভপত্র—এক, অমরাবিন্যাস প্রান্তীয় (marginal)।

ঙ। পিয়াজ

ফুল—উভয়লিঙ্গ, বহুপ্রতিসম ; পুষ্পপুট (perianth)—ছয়, 3+3, মুক্ত, মুকুলপত্রবিন্যাস ইম্‌ব্রিকেট ; পুংকেশর—ছয়, মুক্ত ; গর্ভপত্র—তিন, যুক্ত, অমরা-বিন্যাস অক্ষীয়।

একটি গুপ্তবীজী উদ্ভিদের বর্ণনার পরিকল্প (Scheme for description for an Angeosperm)

বসতি (Habitat) : জলজ বা স্থলজ, যে মৃত্তিকায় জন্মায় (দোআঁশ, এঁটেল, চূনামাটি, বালিমাটি ইত্যাদি), ছায়া অভিলাষী বা রৌদ্র অভিলাষী।

প্রকৃতি (Hahit) : পরাশ্রয়ী, পরজীবী ইত্যাদি। বীরুৎ, গুল্ম, বৃক্ষ বা রোহিণী। বর্ষজীবী, দ্বিবর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী ; সরস বা কাষ্ঠল ; পাতী (deciduous) বা চিরহরিৎ ; উচ্চতা সেণ্টিমিটারে।

মূল (Root) : প্রধান বা অস্থানিক ; মূল পরিবর্তিত হলে তার প্রকৃতি।

কাণ্ড (Stem) : শাখাবিন্যাস, পার্শ্বীয়—অনিয়ত রেসিমোজ বা নিয়ত সাইমোজ ; আকৃতি—গোলাকার, চতুর্ধার (square), খাঁজযুক্ত (ribbed), গ্রন্থিল (jointed) ইত্যাদি ; পর্বমধ্য—ফাঁপা বা নিরেট ; পৃষ্ঠ (suface) মসৃণ বা রোমযুক্ত, রোমের প্রকৃতি ; কাণ্ডের বর্ণ এবং পরিবর্তনের প্রকৃতি যদি কিছু থাকে।

পত্র (Leaf) : কাণ্ডের সাথে সংযোগ র‍্যাডিক্যাল (মূলজ) বা কলাইন (কাণ্ডজ), সবৃন্ত বা বৃন্তহীন ; স্টিপিউলেট (stipulate) বা এক্সস্টিপিউলেট স্টিপিউল থাকলে তার প্রকৃতি ; পত্রবিন্যাস বা ফাইলোট্যাক্সি, পত্র সিমপল বা কম্পাউণ্ড, কম্পাউণ্ড পত্রের প্রকৃতি ; শিরাবিন্যাস ; পত্রফলক বা লিফলেটের আকৃতি, কিনারা, প্রান্ত, অগ্র, পৃষ্ঠ, টেক্সচার (texture) বর্ণ, গন্ধ, গ্রন্থি ; পরিবর্তন ও কোনও প্রকার বৈশিষ্ট্য পূর্বে বর্ণিত হয় নি। বৃন্তসহ পত্রের দৈর্ঘ ও প্রস্থ সেণ্টিমিটারে দিতে হবে।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence) : রেসিমোজ বা সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসের উল্লেখ এবং পুষ্পবিন্যাসের প্রকৃতি যথা—রেসিম, স্পাইক ইত্যাদি।

পুষ্প (Flower) : পেডিসেলেট বা পেডিসেল হীন, সম্পূর্ণ বা অসম্পূর্ণ (complete or incomplete) , ডাইক্ল্যামিডিয়াস, মোনোক্ল্যামিডিয়াস বা অ্যাক্ল্যামিডিয়াস ; উভয়লিঙ্গ (bisexual) বা একলিঙ্গ (unisexual), একলিঙ্গ হলে সহবাসী (monoecious) বা ভিন্নবাসী (dioecious) ; অ্যাসিমেট্রিক্যাল বা সিমেট্রিক্যাল ; অ্যাকটিনোমর্ফিক বা জাইগোমর্ফিক ; হাইপোগাইনাস এপিগাইনাস বা পেরিগাইনাস ; পুষ্পপত্রের (perianth) বিন্যাস হোর্লড, স্পাইরাল বা হেমিসাইক্লিক ; মঞ্জরীপত্রযুক্ত (bracteate) বা মঞ্জরীপত্র বিহীন (ebracteate) ; মঞ্জরীপত্রের প্রকৃতি ; ব্রাকটিয়োল আছে কি নেই ; ডিস্ক (চক্রফলক) আছে কি নেই ; মধুগ্রন্থি (nectary) আছে কি নেই ; থ্যালামাসের বৈশিষ্ট্য, ফুলের দৈর্ঘ ও প্রস্থ।

বৃতি (Calyx) : বৃত্যাংশ সংখ্যা, বৃতি যুক্ত বা বিযুক্ত, অ্যাস্টিভেসন বা মুকুলপত্র-বিন্যাস ; হাইপোগাইনাস বা এপিগাইনাস ; স্থিতিকাল (duration)

—ক্যাডুকাস, ডেসিডুয়াস বা পারসিসটেন্ট (স্থায়ী) পৃষ্ঠ—মসৃণ বা রোমশ (hairy); বর্ণ, পূর্বে বর্ণিত হয় নি সেই সব বৈশিষ্ট্য; বৃত্যংশের আকৃতি দৈর্ঘ ও প্রস্থ।

দলমণ্ডল (Corolla)ঃ দল-সংখ্যা, বিযুক্ত বা যুক্ত, আকৃতি; অ্যাস্টিভেসন; হাইপো—, এপি—বা পেরি—গাইনাস; পৃষ্ঠ মসৃণ বা রোমশ; গন্ধ ও বর্ণ; স্থিতিকাল, টেক্সচার; অন্যান্য বৈশিষ্ট্য যদি থাকে; দৈর্ঘ ও প্রস্থ।

পুষ্পপুট (Perianth)ঃ সেপালয়েড (বৃতিসাদৃশ) বা পেটালয়েড (দলসাদৃশ) অন্যান্য বৈশিষ্ট্য বৃত্যংশ বা পাপড়ির মতন বর্ণনা করতে হবে।

পুংস্তবক (Androecium)ঃ পুংকেশর সংখ্যা, যুক্ত বা মুক্ত (united or free) সমসংযোগ—একগুচ্ছ, দ্বিগুচ্ছ বা বহুগুচ্ছ (mono—, di—or poly—, adelphous) অসমসংযোগ (যদি থাকে)—দললগ্ন বা গর্ভপত্রলগ্ন (epipetalous or gynandrous) এক্সারটেড, বা ইনসারটেড; জননশীল (fertile) বা বন্ধ্য (sterile); হাইপো—, এপি বা পেরি—, গাইনাস; স্টেমেনের প্রকৃতি—বেসিফিকস্‌ড; ডরসিফিকস্‌ড ইত্যাদি, দৈর্ঘ—টেট্রাডিনেমাস, ডাইডিনেমাস ইত্যাদি, বর্ণ, পৃষ্ঠ মসৃণ বা রোমশ; পরাগধানীতে খণ্ডের সংখ্যা, প্রকৃতি—কনফ্লুয়েন্ট (পাশাপাশি), ডিসক্রিট (পৃথক) বা ডিসট্র্যাকটাইল (অপসারিত); উপাঙ্গ যদি থাকে।

পরাগরেণু—পৃথক অবস্থায় থাকে বা পলিনিয়া গঠন করে, বর্ণ—সাদা বা হলদে, পৃষ্ঠ—মসৃণ বা কণ্টকযুক্ত।

স্ত্রীস্তবক (Gynoecium)ঃ গর্ভপত্র (carpel)-সংখ্যা, যুক্ত গর্ভপত্রী (syncarpous) বা মুক্তগর্ভপত্রী (apocarpous), অ্যাণ্ড্রসিয়ামের সঙ্গে যদি সংযুক্ত থাকে; ডিম্বাশয় (ovary)—সুপিরিয়র বা ইনফিরিয়র, প্রকোষ্ঠের সংখ্যা, অমরা বিন্যাসের প্রকৃতি,—অ্যাকসাইল, প্যারাইটাল ইত্যাদি; প্রতি প্রকোষ্ঠে ডিম্বকের সংখ্যা; ডিম্বকের প্রকৃতি—অ্যানাট্রোপাস অর্থোট্রোপাস ইত্যাদি। ডিম্বকের অবস্থান—বেসাল, হরিজনটাল (harizontal—অনুভূমিক) বা পেণ্ডুলাস (pendulous—ঝুলান)।

গর্ভদণ্ড (Style)—সংখ্যা, যুক্ত বা বিযুক্ত; অবস্থান—টারমিনাল (terminal), ল্যাটারাল (পার্শ্বীয়) বা গাইনোবেসিক (gynobasic), দৈর্ঘ, বর্ণ এবং অন্য কোনও বৈশিষ্ট্য।

গর্ভমুণ্ড (Stigma)—সংখ্যা, অবস্থান গর্ভদণ্ডের উপরে অথবা ডিম্বাশয়ের উপরে

(sessile) ; আকৃতি—সিমপল, লোবড্ (খণ্ডিত) বা সশাখ (branched) মসৃণ বা প্যাপিলা যুক্ত। পুষ্পসঙ্কেত দিতে হবে এবং পুষ্পপ্রতীক আঁকতে হবে উদ্ভিদের অন্যান্য ছবির সঙ্গে।

ফল (Fruit) : ফলের প্রকৃতি ট্রু অথবা ফল্স, শুষ্ক বা সরস, বিদারী বা অবিদারী। ফলের বিশেষ ধরণ যথা বেরি, ড্রুপ ইত্যাদি উল্লেখ করতে হবে।

বীজ (Seed) : আকৃতি—গোলাকার, চ্যাপ্টা ইত্যাদি ; আকার দৈর্ঘ ও প্রস্থ) বর্ণ, পৃষ্ঠ—মসৃণ, কুঞ্চিত ইত্যাদি ; অসস্যাল বা সস্যাল ; সস্যের প্রকৃতি, ভ্রূণের আকৃতি—সরল বা বক্র, বীজপত্রের সংখ্যা ও প্রকৃতি—পুরু বা পাতলা, গঠন ; বীজ আবরণের প্রকৃতি। র‍্যাফে (raphe), স্ট্রোফিয়োল (strophiole), কারাঙ্কল (caruncle), এরিল (aril) থাকলে তার উল্লেখ।

চতুর্দশ অধ্যায়

ওষধিশালার প্রস্তুতি
(Herbarium Making)

সংগ্রহের পরে প্রয়োজনীয় উদ্ভিদ অংশ বা স্পেসিমেনকে (specimen) উদ্ভিদ-প্রেষে (plant-press) শুষ্ক করে শক্ত কাগজ বা বোর্ডে সংযুক্ত করাকে হারবেরিয়াম (herbarium) তৈরি বলে। উদ্ভিদের নাম যথাযুক্তভাবে নির্ণয় করে লেবেল লাগাবার পরে বোর্ডে সংলগ্ন স্পেসিমেনগুলিকে একটি নির্দিষ্ট পদ্ধতি অনুসারে সাজান হয়।

উদ্ভিদ সংগ্রহ (Plant Collection)—সাধারণতঃ প্রাকৃতিক অবস্থায় জঙ্গলে জন্মান গাছ থেকে উদ্ভিদ সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত উদ্ভিদ রোগাক্রান্ত হওয়া বাঞ্ছনীয় নয়। উদ্ভিদের যে অংশ সংগ্রহ করা হয় সেটিতে মোটামুটি সকল প্রয়োজনীয় অঙ্গসংস্থানিক গঠনগুলি থাকা আবশ্যক যথা পত্রসমেত কয়েকটি পর্ব,পুষ্পবিন্যাস, পুষ্প এবং সম্ভব হলে দুই একটি ফল। সংগৃহীত স্পেসিমেনের আকার এইরূপ হওয়া উচিত যে সেগুলি 18 ইঞ্চি×14 ইঞ্চি ব্লটিং পেপারের মধ্যে রাখা যায়।

পূর্বে উদ্ভিদ অন্বেষীরা ভাস্কুলাম (vasculum) নামে একটি মাঝারি ধরনের টিনের বাক্স ব্যবহার করত। আজকাল অধিকাংশ ক্ষেত্রে স্বল্প মূল্যের হাল্কা প্লাস্টিক ব্যাগ ব্যবহার করা হয়। সংগ্রহের পরে স্পেসিমেনগুলিতে সামান্য জল সিঞ্চন করে ব্যাগের মুখ বন্ধ রাখলে সেগুলি কয়েক ঘণ্টা সতেজ থাকে।

সংগ্রহের পরে প্রত্যেক স্পেসিমেনে একটি ছোট $2'' \times 1\frac{1}{2}''$ লেবেল সুতা দিয়ে ভালভাবে বেঁধে দেওয়া হয়। ঐ লেবেলে **সংগ্রহ সংখ্যা (collection number)** ও তারিখ থাকে। **সংগ্রহ-খাতা** বা **ফিল্ড নোটবুকে (field note book)** ঐ সংগ্রহ সংখ্যা ও তারিখ এর সঙ্গে **স্থান**, উদ্ভিদের **বসতি (habitat)**, **প্রকৃতি (habit)**, **স্থানের উচ্চতা (altitude)**, ফুলের রং ও অন্যান্য বৈশিষ্ট্য যেগুলি শুষ্ক অবস্থায় বোঝা যায় না, সেগুলি লেখা হয়।

উদ্ভিদ সংগ্রহের জন্য প্রয়োজনীয় সামগ্রী হল—কয়েকটি বড় প্ল্যাস্টিক ব্যাগ, যথেষ্ট সংখ্যক ছোট লেবেল, সংগ্রহ খাতা, একটি ধারাল ছুরি বা গাছ কাটবার কাঁচি এবং মাটি খোঁড়বার জন্য একটি ফর্ক (fork) বা নিড়েন।

উদ্ভিদ-প্রেষ (Plant Press)—দু'টি শুষ্ক ব্লটিং পেপারের মাঝে পুষ্পসমেত উদ্ভিদের শাখা বা স্পেসিমেন উদ্ভিদ-প্রেষের মধ্যে চাপে থাকবার ফলে সেগুলি কুঞ্চিত না হয়ে উপযুক্তভাবে শুষ্ক হওয়ার জন্য স্পেসিমেনগুলি প্রায় প্রাকৃতিক অবস্থায় সংরক্ষিত হয়। উদ্ভিদ-প্রেষ সাধারণতঃ ব্লটিং পেপারের আকারে দু'টি কাঠ, অ্যালুমিনিয়াম বা তারের ফ্রেম দ্বারা গঠিত। স্পেসিমেন সহ ব্লটিং কাগজগুলি উদ্ভিদ-প্রেষের দু'টি ফ্রেমের মধ্যে রেখে শক্ত বেল্ট বা দড়ি দিয়ে জোরে বেঁধে রাখা হয়। উদ্ভিদ-প্রেষের পরিবর্তে ব্লটিং পেপ্যারের মাপে দু'খানি কাঠের তক্তার মধ্যে ব্লটিং পেপারের ভিতরে স্পেসিমেনগুলি রেখে উপরে কয়েকটি ইট বা ভারি ওজন রেখে দিলে একই কাজ হবে।

সংগৃহীত গাছপালা ব্লটিং পেপারের ভিতরে রাখবার সময় শিরাবিন্যাস ও পাতার নীচের দিক দেখাবার জন্য কয়েকটি পাতা উল্টান অবস্থায় রাখা হয়। মূল সমেত গাছ কাগজের ভিতরে রাখবার পূর্বে শিকড় জলে ধুয়ে মাটি পরিষ্কার করে শুকনো কাপড়ে শুষ্ক করা দরকার। ক্যকটাস, কচুর পুষ্পবিন্যাস, বালব্ (কন্দ) প্রভৃতি সরস মোটা অংশ ছুরি দিয়ে লম্বালম্বিভাবে কেটে পাতলা করে ব্লটিং পেপারের ভিতরে রাখলে সহজে শুষ্ক করা যায়।
হ্যালোফাইট (halophyte) ও অন্যান্য উদ্ভিদের পুরু পাতা শুকনো করবার সময় ধীরে ধীরে ঝরে যায়। এই সকল স্পেসিমেন উদ্ভিদ প্রেসের ভিতরে রাখবার পূর্বে পাঁচ থেকে দশ মিনিট গরম জলে ডুবিয়ে রেখে শুকনো কাপড়ে মুছে প্রেষের ভিতরে ব্লট পেপারের মধ্যে রাখলে পাতাঝরা বন্ধ হয়।

যুক্তদল দলমণ্ডলের (gamopetalous corolla) ক্ষেত্রে কএকটি ফুল পৃথকভাবে শুষ্ক করা হয় এবং দু'একটি লম্বালম্বিভাবে চিরে ভিতরের অংশ দেখান হয়। শেয়ালকাঁটা ও অনুরূপ ফুলের পাতলা পাপড়ি, ফুল শুকনো করবার সময় কাগজে লেগে যায়। এই সকল ক্ষেত্রে শোষক কাগজের ভিতরে রাখবার সময় ফুলের উপরে ও নীচে পাতলা টিসু (tissue) কাগজ রাখলে ভাল ফল পাওয়া যায়।

কাষ্ঠল স্পেসিমেন যথা পাইন-কোন (pine-cone), শক্ত ছত্রাক, ওক বা অন্যান্য কঠিন ফল প্রভৃতি রৌদ্রে শুষ্ক করে কাগজের বাক্সে, অথবা কাগজ বা প্লাস্টিকের ব্যাগে পুরে হারবেরিয়াম বোর্ডে স্টেপলারের (stepler) সাহায্যে বা সুতা দিয়ে যুক্ত করা হয়।

শুষ্ক করা (Drying)—ব্যাকটিরিয়ার প্রভাবে উদ্ভিদদেহের পচন নিবারণ

করবার জন্য স্পেসিমেনকে শুষ্ক করা প্রয়োজন। ব্লটিং পেপারের ভিতরে উদ্ভিদ-প্রেষে চাপের মধ্যে কিছুদিন রাখলে প্রায় সকল স্পেসিমেন উপযুক্তভাবে শুষ্ক হয়। উদ্ভিদ-প্রেষে রাখবার 24 ঘণ্টা পরে পাতাগুলি কিছুটা নরম হয়। এই সময়কে **স্বেদকাল** বা **সোয়েটিং পিরিয়ড (sweating period)** বলে। স্পেসিমেনগুলি তখন অনেকটা নরম হওয়ার জন্য সহজে প্রয়োজন মত সাজান যায়। স্পেসিমেনগুলিকে 24 থেকে 36 ঘণ্টা পরে শুষ্ক ব্লটিং পেপারে স্থানান্তরিত করা হয়। এইভাবে স্পেসিমেনগুলি কয়েকবার পরিবর্তন করলে 7 থেকে 10 দিনের মধ্যে উপযুক্তভাবে শুষ্ক হয়ে যায়। বর্ষাকালে বায়ুর আর্দ্রতার জন্য প্রথমদিকে 24 ঘণ্টা অন্তর কাগজ পরিবর্তন করা উচিত। এই সময় বহু স্পেসিমেন পচে যায় অথবা পাতার রং কাল হয়ে যায়।

কৃত্রিম উপায়ে গরম হওয়ার প্রভাবে স্পেসিমেনকে শুষ্ক করা যায়। ঢেউ খেলানো পাতের (corrugated sheet) ভিতর দিয় বিদ্যুৎ-উত্তাপিত যন্ত্রের সাহায্যে গরম হাওয়া পাঠিয়ে স্পেসিমেন শুকনো করা হয়। এই পদ্ধতিতে 12 ঘণ্টার ভিতরে স্পেসিমেন শুষ্ক করা যায়, কিন্তু এর ফলে উদ্ভিদের অংশ কিছুটা ভঙ্গুর হয়ে ওঠে। সুতরাং 24 থেকে 36 ঘণ্টার মধ্যে শুষ্ক করা বাঞ্ছনীয়। সাধারণতঃ বহু স্পেসিমেন সংগৃহীত হলে অথবা আবহাওয়া অতিরিক্ত আর্দ্র হলে এইভাবে কৃত্রিম উত্তাপে স্পেসিমেন শুষ্ক করা হয়।

কীটনাশকের প্রয়োগ (Application of insecticide)—তামাক বা হারবেরিয়াম গুবরে পোকা (tobacco or herbarium beetle), ড্রাগস্টোর বিটল্ (drug store beetle) এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বইয়ের পোকা শুষ্ক হারবেরিয়াম স্পেসিমেনগুলি নষ্ট করে দেয়। এই পোকাগুলিকে মারবার জন্য কীটনাশক (insecticide) এবং দূরীভূত করবার জন্য কীট-নিবারক (insect repellent) ব্যবহার করা হয়। এই সকল পদার্থ তরল অবস্থায় সরাসরি স্পেসিমেনের উপর ব্যবহৃত হলে স্পেসিমেন বোর্ডে সংযুক্ত করবার পূর্বে ব্যবহার করা হয়। কারণ তরল পদার্থে কোহল (alcohol) থাকলে ফুলের রং দ্রবীভূত হয়ে কাগজের বর্ণ বিকৃত হয়ে যায়। সেই জন্য পারদ বাইক্লোরাইড (bichloride of mercury) বা রসকর্পূর (corossive sublimate) স্পেসিমেন বোর্ডে সংযুক্ত করবার আগে লাগান হয়।

প্রথমে 95% কোহলে (alcohol) সাধারণ উত্তাপে পারদ বাইক্লোরাইডের পরিপৃক্ত (saturated) দ্রবণ তৈরি করা হয়। পরিপৃক্ত দ্রবণের এক ভাগের সঙ্গে

নয় ভাগ নির্জল (absolute) কোহল মিশিয়ে বুরুশের দ্বারা শুষ্ক স্পেসিমেনে লাগান হয়। রসকর্পূর তীব্র বিষ, সুতরাং সাবধানে এটি ব্যবহার করা উচিত।

স্পেসিমেন বোর্ডে সংলিপ্ত করা (Mounting of specimens) : কীট-নাশক পদার্থ লাগাবার পরে স্পেসিমেনকে নির্দিষ্ট মাপের $16\frac{1}{2}'' \times 11\frac{1}{2}''$ বোর্ডে বা শক্ত কাগজে সংযুক্ত করা হয়। এই বোর্ড যথেষ্ট পুরু ও শক্ত না হলে ব্যবহার করবার সময় বেঁকে যাওয়ার ফলে স্পেসিমেন বোর্ড থেকে পৃথক হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা আছে।

সাধারণতঃ স্পেসিমেন শিরিষের আঠার সাহায্যে বোর্ডে সংলিপ্ত করা হয়। আজকাল শিরিষের আঠার পরিবর্তে সেলুলোজ অ্যাসিটেট (cellulose acetate) বা অনুরূপ আঠা ব্যবহৃত হয়। ছাত্র-ছাত্রীরা অনেক সময় সেলোফেন টেপ (cellophane tape) আঠার পরিবর্তে ব্যবহার করে। কিন্তু এই ধরনের টেপের আঠা বেশী দিন কাজ করে না এবং এর রং ক্রমশঃ হলদে হয়ে যায়।

শিরিষ (glue) অল্প পরিমাণ কপার-সালফেট বা তুঁতের সঙ্গে জলে গরম করলে শিরিষের আঠা তৈরি হয়। স্পেসিমেনটি উলটান অবস্থায় একটি পুরান খবরের কাগজে রেখে, গরম অবস্থায় বুরুশ দ্বারা আঠা স্পেসিমেনের উপরে লাগান হয়। আঠা লাগান সম্পূর্ণ হলে স্পেসিমেনটি উলটিয়ে সাবধানে বোর্ডের উপরে রাখা হয়। একটি পুরান খবরের কাগজ বা কাপড় দিয়ে চাপ দিলে স্পেসিমেনটি বোর্ডের সঙ্গে ভালভাবে যুক্ত হয়। আঠা লাগান অবস্থায় স্পেসিমেনটি বোর্ডের উপর স্থানচ্যুত হলে বোর্ডে আঠার দাগ লাগবে।

শিরিষের আটা আর একটি পদ্ধতিতে লাগান হয়। একটি $20'' \times 14''$ কাঁচের উপরে চ্যাপ্টা বুরুশ দিয়ে গরম শিরিষের আঠা লাগান হয়। এইবার স্পেসিমেনটি সোজা ভাবে ঐ কাঁচের উপরে রাখলে স্পেসিমেনের তলায় আঠা লেগে যায়। স্পেসিমেনটি ফরসেপ (forcep) বা চিমটার সাহায্যে তুলে পূর্ব পদ্ধতিতে বোর্ডে রাখা হয়। একটি পুরাণ খবরের কাগজ দিয়ে স্পেসিমেনের উপরে চাপ দিয়ে বোর্ডের সঙ্গে সংলিপ্ত করা হয়।

জলজ উদ্ভিদ ও যে-সকল স্পেসিমেন খুব পাতলা, সেগুলিকে উলটান অবস্থায় একটি পুরাণ খবরের কাগজের উপরে রাখা হয়। তরল আঠার দ্রবণ অ্যাটোমাইজার (atomizer) বা অন্য ধরনের স্প্রে করবার যন্ত্রের সাহায্যে স্পেসিমেনের উপরে প্রয়োগ করা হয়। স্পেসিমেনের উপরে যথেষ্ট পরিমাণ আঠা দেওয়া হলে স্পেসিমেনগুলি পূর্বের ন্যায় বোর্ডে সংলিপ্ত করা হয়। শিরিষের

আঠা খুব ঘন সুতরাং বুরুষের সাহায্যে লাগাবার সময় স্পেসিমেন পাতলা হলে ছিড়ে যাবার সম্ভাবনা থাকে।

হারবেরিয়ামে লেবেল সংযুক্ত কর (Labelling herbarium specimen)

বোর্ডে সংলিপ্ত, তরল পদার্থে সংরক্ষিত অথবা প্যাকেটে অবরুদ্ধ সকল প্রকার স্পেসিমেনে লেবেল সংযুক্ত করা আবশ্যক। লেবেল হারবেরিয়াম বোর্ডের তলায় ডান বা বাঁ দিকে লাগান হয়। এই লেবেলের মাপ—$4\frac{1}{2}$—$5'' \times 2\frac{3}{4}$—$3\frac{1}{4}''$। লেবেলে এই কয়টি তথ্য ছাপান থাকে—(1) উদ্ভিদের নাম (2) ফ্যামিলি (3) স্থান (4) স্থানের উচ্চতা (5) বসতি (6) সংগ্রহের তারিখ (7) সংগ্রহীতার নাম (8) পরিচয় নির্ধারকের নাম (name of identifier) (9) সংখ্যা।

হারবেরিয়াম স্পেসিমেনের সংরক্ষণ (Preservation of harbarium specimen)

পূর্বে বলা হয়েছে শুষ্ক হারবেরিয়াম স্পেসিমেন কয়েক প্রকার কীট দ্বারা আক্রান্ত হয়। এই সকল কীট মারবার জন্য কয়েকটি কীটনাশক রাসায়নিক ব্যবহার করা হয় যথা—হাইড্রোসায়ানিক অ্যাসিড (HCN), প্যারা-ডাইক্লোরো-বেনজিন (PDB), কার্বনডাই-সালফাইড, ডাইক্লোরো-ডাইফেনিল-ট্রাইক্লোরোইথেন (DDT) এবং ইথেলিন ডাইক্লোরাইড ও কার্বন টেট্রাক্লোরাইডের সংমিশ্রণ।

সর্বাপেক্ষা কার্যকরি পদার্থ হল HCN গ্যাস। শ্বসন পদ্ধতির ব্যাঘাত ঘটবার ফলে সকল জীবের মৃত্যু হয় এই তীব্র বিষের সংস্পর্শে এলে। এর ব্যবহার মানুষের পক্ষেও বিপজ্জনক বলে কিউ (Kew) ও অন্যান্য বড় ওষধিশালায় (herbarium) অভিজ্ঞ ব্যক্তির তত্ত্বাবধানে HCN ব্যবহৃত হয়।

পারদ-বাইক্লোরাইডের সম্বন্ধে পূর্বে বলা হয়েছে। পারদ-বাইক্লোরাইডের শক্তি কয়েক বছর পরে কমে আসে। সুতরাং মাঝে মাঝে হারবেরিয়াম স্পেসিমেন পর্যবেক্ষণ করে প্রয়োজন মত কীট-নাশক ব্যবহার করা আবশ্যক। কার্বন ডাই-সালফাইড সাধারণতঃ এই উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হয়। কার্বন ডাইসালফাইট একটি তরল পদার্থ, 50°—60°F তাপমাত্রায় গ্যাসে পরিণত হয় এবং ঐ গ্যাসের সংস্পর্শে এলে কীট বিনষ্ট হয়। হারবেরিয়াম স্পেসিমেনগুলি আলগা ভাবে এইরূপ একটি বাক্সে রাখা হয় যেটি বন্ধ করলে গ্যাস বাইরে বেরিয়ে যায় না।

বাক্স বন্ধ করবার পূর্বে কার্বন ডাইসালফাইট একটি পাত্রে বাক্সের তলায় রাখা হয়। বাক্সের ডালা দুই তিন দিন বন্ধ রাখলে রাসায়ন থেকে উৎপন্ন গ্যাস বায়ু অপেক্ষা ভারি বলে বাক্সের ভিতরে জমা হয়।

25%-50% DDT গুঁড়া ও দ্রবণ সকল কীটকে বিনষ্ট করে। কিন্তু এর ক্ষমতা বেশী দিন স্থায়ী নয়। PDB ও ন্যাপথলিন সাধারণতঃ কীট নিবারক রূপে ব্যবহৃত হয়। হারবেরিয়াম স্পেসিমেনগুলি চার পাঁচ ঘণ্টা 140°—170°F তাপে উত্তপ্ত করলে সকল কীট মারা যায়।

তরল পদার্থে উদ্ভিদ সংরক্ষণ (Preservation of plants in liquid)

ক্যাকটাস জাতীয় সরস স্পেসিমেন, কচুর পুষ্পবিন্যাস, সরস ফল প্রভৃতি রাখা যায় 5% কমার্সিয়াল ফরমালিন (ফরম্যালডিহাইড) অথবা 50% বা 70% কোহলে। লরেন্সের (Lawrence) মতে 1—2% অক্সিকুইনোলিন সালফেট বা হাইড্রক্সিকুইনোলিন সালফেট, ফর্মালিনের পরিবর্তে ব্যবহার করা যায়।

রঙীন ফুলের সংরক্ষণ (Preservation of coloured flowers)— একটি কাঁচের জারের তলায় ছিদ্রযুক্ত ছোট একটি প্লাস্টিক ব্যাগে তুলাতে ভিজিয়ে সালান্য পরিমান কমার্সিয়াল ফরমালিন রাখা হয়। এইবার জারের মধ্যে তাজা ফুলগুলিকে সাজিয়ে জারের মুখ মোম দ্বারা ভালভাবে বন্ধ করতে হবে। অনেক ফুল এই ভাবে সংরক্ষণ করা গেলেও সকল ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি প্রযোজ্য নয়।

সবুজ বর্ণের সংরক্ষণ (Perservation of green colour)

(1) সবুজ উদ্ভিদ অংশ 1% কপারসালফেট (তুঁতে) দ্রবণে 24 থেকে 48 ঘণ্টা ভিজানর পরে জলে ধুয়ে কাপড়ে মুছে শুকনো করা হয়। এইবার স্পেসিমেনটি নিম্নলিখিত পদার্থের সংমিশ্রণে একটি কাঁচের জারের ভিতরে অবরুদ্ধ করে জারের মুখ মোম সহযোগে বন্ধ করা হয়ঃ

সোডিয়াম সালফাইট (sodium sulphite)—	8 গ্রাম
কনসেনট্রেটেড সালফিউরিক অ্যাসিড (con. sulphuric acid)—	10 মিঃ লিঃ
ডিসটিলড জল (distilled water)—	500 মিঃ লিঃ

(2) গ্লেসিয়াল অ্যাসিটিক এসিডে (glacial acetic acid) সাধারণ উত্তাপে তাম্র অ্যাসিটেট (copper acetate) দ্রবীভূত ক'রে সংপৃক্ত (saturated) দ্রবণ তৈরী করতে হবে। এক ভাগ সংপৃক্ত দ্রবণের সঙ্গে চার ভাগ জল মিশিয়ে একটি

বড় বিকারে রাখতে হবে। তাজা স্পেসিমেনটি বিকারের ভিতরে রেখে বার্ণারের সাহায্যে বিকারটি উত্তপ্ত করতে হবে। তাম্র অ্যাসিটেট দ্রবণ ফুটে ওঠবার সঙ্গে সঙ্গে স্পেসিমেনের বর্ণ প্রথমে হলদে এবং অবশেষে ফিকে সবুজ হবে। রং সবুজ হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে স্পেসিমেন তাম্র-অ্যাসিটেট দ্রবণ থেকে তুলে জলে রাখতে হবে। জলে দু-তিন বার ধুয়ে স্পেসিমেন কাঁচের জারের ভিতর 5% ফরমালিন দ্রবণে স্থায়ীভাবে রাখতে হবে।

দ্বিতীয় খণ্ড

উচ্চমানের অঙ্গসংস্থান
(Advanced Morphology)

দ্বিতীয় খণ্ড

প্রথম অধ্যায়

উদ্ভিদের প্রাককালীন লক্ষণ ও পুষ্পবিন্যাস
(Primitive characters and Inflorescence)

উদ্ভিদের প্রাককালীন লক্ষণ

একটি প্রাণী অথবা উদ্ভিদের জীবনে পরিস্ফুরণের বিভিন্ন পর্যায় বা চক্রকে **অন্টোজেনি (ontogeny)** বলে। একটি গোষ্ঠী, গোষ্ঠীর একটি অংশ অথবা গোষ্ঠীভুক্ত জীবের অঙ্গগুলির অভিব্যক্তিজনিত পরিস্ফুরণকে **ফাইলোজেনি (phylogeny)** বা জাতিজনি বলে। ফাইলোজিনেটিক বা জাতিগত শ্রেণীবিন্যাসে উদ্ভিদের কতকগুলি লক্ষণকে প্রাককালীন (primitive) ধরা হয়। তবে সব উদ্ভিদবিজ্ঞানী একই লক্ষণকে প্রাককালীন মনে করেন না। অ্যাডলফ্ এঙ্গলার (Adolph Engler) এবং কার্ল প্রাণ্ট্ল্ (Karl Prantl) তাদের উদ্ভিদ শ্রেণীবিন্যাসে নগ্ন ফুলকে প্রাককালীন মনে করেছেন। ঐ ধরনের সরল পুষ্পে বৃত্যংশ ও দল ছিল না এবং ফুল একলিঙ্গ (unisexual) ছিল।

জন হাচিনসন (John Hutchinson 1973) তার ফাইলোজেনেটিক শ্রেণীবিন্যাসে প্রায় 20টি অঙ্গসংস্থানিক লক্ষণকে প্রাককালীন মনে করেছেন। চার্লস এডউইন বেসি (Charles Edwin Bessey, 1915) ২৮টি অনুরূপ লক্ষণের ভিত্তিতে তাঁর শ্রেণীবিন্যাস প্রবর্তন করেন। হাচিনসন স্বীকৃত লক্ষণগুলি নীচে দেওয়া হল ঃ

(1) কোনও কোনও গোষ্ঠীতে সম্ভবত বৃক্ষ ও গুল্ম (shrub), বীরুৎ (herb) অপেক্ষা অধিক প্রাচীন যেমন—Mimosaceae ও Casalpiniaceae-তে উদ্ভিদ প্রধানত বৃক্ষ ও গুল্ম, কিন্তু Papilionaceae সাবফ্যামিলি বীরুৎ-এ পরিণত হয়েছে।

(2) বৃক্ষ ও গুল্ম রোহিণী (climber) থেকে বেশী প্রাচীন ; বিশেষ পরিবেশের জন্য রোহিণীতে ঐ ধরনের বৈশিষ্ট্য এসেছে।

(3) বহুবর্ষজীবী, দ্বিবর্ষজীবী থেকে বেশী পুরাতন, দ্বিবর্ষজীবী থেকে একবর্ষজীবী উদ্ভূত হয়েছে ; প্রাককালীন Ranunculaceae ও Rosaceae

ফ্যামিলিতে অল্পসংখ্যক বর্ষজীবী কিন্তু Cruciferae ফ্যামিলিতে অধিকাংশ উদ্ভিদ বর্ষজীবী।

(4) একই ফ্যামিলি বা জেনাসে জলজ সপুষ্পক উদ্ভিদ স্থলজ বংশধর থেকে বেশী আধুনিক।

(5) কাণ্ডে কোল্যাটারাল (collateral) ভাস্কুলার বাণ্ডিল-বিন্যস্ত উদ্ভিদ (দ্বিবীজপত্রী), কাণ্ডে বিক্ষিপ্তভাবে ভাস্কুলার বাণ্ডিল-বিন্যস্ত উদ্ভিদ (একবীজপত্রী) থেকে অধিক প্রাচীন।

(6) পত্র ও পুষ্পপত্রের (floral leaves) স্পাইরাল বিন্যাস, হোর্লড ও বিপরীত বিন্যাস থেকে অধিক প্রাচীন।

(7) সাধারণতঃ সিমপল লিফ কম্পাউণ্ড লিফ (compound leaf) থেকে অধিক প্রাককালীন।

(8) উভয়লিঙ্গ পুষ্প একলিঙ্গ পুষ্প থেকে প্রাচীন এবং সম্ভবত ভিন্নবাসী (dioecious) সহবাসী (monoecious) থেকে বেশী আধুনিক।

(9) পুষ্পবিন্যাস অপেক্ষা একক (solitary) ফুল অধিক প্রাচীন। পুষ্পবিন্যাসের মধ্যে আমবেল (umbel) ও ক্যাপিচুলাম (capitulum) বেশী উন্নত, যথা—Umbelliferae ও Compositae ফ্যামিলি।

(10) স্পাইরাল ভাবে ইম্‌ব্রিকেট (imbricate) পুষ্পাংশ, হোর্লড (whorld) বা ভ্যালভেট (valvate) থেকে বেশী প্রাচীন, যথা *Magnolia* এবং *Clematis* জেনাসে।

(11) বহু অংশবিশিষ্ট ফুল, স্বল্প অংশ বিশিষ্ট ফুল থেকে প্রাচীন; বহু অংশ বিশিষ্ট ফুলে জনন অঙ্গের স্টেমেনের ক্রমান্বয় বন্ধ্যাত্বের (sterilization) ফলে স্বল্প অংশ বিশিষ্ট ফুল সৃষ্টি হয়েছে, যথা *Magnolia*-তে বহু স্টেমেন ও গর্ভপত্র কিন্তু *Brassica*-তে ছয়টি স্টেমেন ও দু'টি গর্ভপত্র।

(12) যুক্তদল (gamopetalous) পুষ্প, নগ্ন (naked) পুষ্প অপেক্ষা প্রাচীন, রিডাকসন বা হ্রস্বতার ফলে পুষ্প দলবিহীন (apetalous) হয়েছে।

(13) বিযুক্তদল (polypetalous) পুষ্প যুক্তদল (gamopetalous) পুষ্প থেকে প্রাচীন।

(14) অ্যাকটিনোমর্ফিক ফুল জাইগোমর্ফিক ফুল থেকে বেশী প্রাক-কালীন যথা Ranunculaceae ফ্যামিলির *Caltha* বহুপ্রতিসম (actinomorphic) কিন্তু *Delphinium* একপ্রতিসম (zygomorphic)।

(15) হাইপোগাইনাস অবস্থা প্রাচীন, এই অবস্থা থেকে পরে পেরিগাইনাস ও এপিগাইনসাস অবস্থা উদ্ভূত হয়েছে।

(16) মুক্তগর্ভপত্রী (apocarpous) গর্ভপত্র (carpel) যুক্তগর্ভপত্রী (syncarpous) গর্ভপত্র থেকে প্রাচীন।

(17) বহু কার্পেল দ্বারা গঠিত গাইনোসিয়াম অল্পসংখ্যক কার্পেল দ্বারা গঠিত গাইনোসিয়াম থেকে প্রাচীন যথা *Ranunculus* ও *Nigella*।

(18) ক্ষুদ্র ভ্রূণযুক্ত সস্যল (endospermic) বীজ অসস্যল (non-endospermic) বীজ অপেক্ষা প্রাচীন যথা Ranunculaceae ও Rosaseae।

(19) উন্নত ধরনের ফুলের তুলনায় প্রাককালীন ফুলে স্টেমেনের সংখ্যা অধিক যথা *Ranunculus*-এ বহু কিন্তু *Brassica*-তে অল্পসংখ্যক কিন্তু কোন কোন ক্ষেত্রে একই ফ্যামিলিতে অবস্থা বিপরীত হতে পারে যথা Papavaraceae-তে মৌমাছি পরাগ ভক্ষণ করে বলে এই ফ্যামিলিতে স্টেমেনের সংখ্যা অনেক।

(20) বিযুক্ত (free) স্টেমেন যুক্ত (united) স্টেমেন অপেক্ষা বেশী প্রাচীন যথা Tiliaceae ও Malvaceae এবং Campnulaceae ও Lobaliaceae ফ্যামিলিতে।

(21) কয়েকটি পৃথক ফুল থেকে উৎপন্ন সংযুক্ত (composite) ফল, একক (single) অপেক্ষা বেশী আধুনিক ; সাধারণতঃ ক্যাপসুল (capsule), বেরি (berry) অথবা ড্রুপ (drupe) অপেক্ষা বেশী প্রাচীন।

উপর্যুক্ত লক্ষণগুলির সঙ্গে ডেভিস ও হেউড (Davis and Haywood, 1963) নিম্নলিখিত লক্ষণগুলি যুক্ত করেছেন :

(22) স্টিপিউল যুক্ত (stipulated) পাতা স্টিপিউল বিহীন (exstipulate) পাতা অপেক্ষা বেশী প্রাচীন এবং সম্ভবত মুক্ত (free) স্টিপিউল যুক্ত (united) স্টিপিউল অপেক্ষা বেশী প্রাককালীন।

(23) ফাইলোড (phyllode) বিশিষ্ট পত্র সাধারণ পত্র থেকে বেশী উন্নত।

(24) কণ্টকের উপস্থিতি অন্তত শাখা, পত্র এবং মঞ্জরীপত্রের ক্ষেত্রে অভিযোজনের ফলে উদ্ভূত অবস্থা।

(25) স্ফীত রসাল অর্থাৎ সাকুলেণ্ট (succulent) অবস্থা এবং উন্নত ধরনের শল্ক (scale) রোম ইত্যাদি উন্নত ধরনের উদ্ভিদে থাকে।

(26) প্রধান মূলের অনুপস্থিতি একটি পরিবর্তিত উদ্ভূত অবস্থা, দ্বিবীজপত্রী

উদ্ভিদের মধ্যে রাইজোম (rhizome) ও কর্ম-এর (corm) উপস্থিতি প্রধান মূলের উপস্থিতি থেকে বেশী উন্নত অবস্থা।

(27) বীজের সাহায্যে উদ্ভিদের বিস্তার, পুষ্পবিন্যাস বা সম্পূর্ণ উদ্ভিদ দ্বারা বিস্তারের চেয়ে প্রাচীন পদ্ধতি।

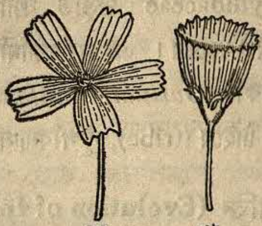
(28) পুষ্প ও দেহের বিভিন্ন অংশের অসমরূপতা (heteromorphism), একরূপতা (monomorphism) থেকে বেশী উন্নত। দ্বিরূপতা (dimorphism) দেখা যায় বিভিন্ন অঙ্গে; মূলের ক্ষেত্রে দেখা যায় Ranunculus section -এর *Ranunculastrium*-এ, পাতার ক্ষেত্রে দেখা যায় *Ranunculus aquatilis*-এ নিমজ্জিত পত্র বিভক্ত কিন্তু প্লবমান (floating) পত্র অখণ্ড এবং সাধারণ পত্রের ক্ষেত্রে দেখা যায় *Paliurus*-এ। স্টেমেনের ক্ষেত্রে *Verbascum* ও *Cassia*-তে এবং ফলের ক্ষেত্রে *Calandula*-তে অসমরূপতা দেখা যায়।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence)

পুষ্প একক অথবা একত্রীকৃত ভাবে ফুটে থাকে। যে সব ফুল একত্র শাখায় সাজান থাকে, শাখা ও মঞ্জরীপত্র সহ ফুলের বিন্যাসকে পুষ্পবিন্যাস বলে। পুষ্প একাকী প্রকাশিত হলে তাকে একক **(solitary)** পুষ্প বলে। পুষ্পবিন্যাসে একটি থেকে অসংখ্য ফুল থাকতে পারে। পুষ্পবিন্যাসের আকৃতি ক্ষুদ্র থেকে বিশাল এবং পুষ্পের সংখ্যা কয়েকটি থেকে বহু হতে পারে। *Typha* জেনাসের পুষ্পবিন্যাসে প্রায় তিন লক্ষ (300,000) ফুল থাকে, *Corypha umbracaulifera* নামক পাম গাছের পুষ্পবিন্যাস 10 মিঃ লম্বা এক মিটার চওড়া হতে পারে। এই পুষ্পবিন্যাসে অনুমান ষাট লক্ষ (6,000,000) ফুল থাকে।

শাখার অবস্থান অনুসারে পুষ্পবিন্যাস **প্রান্তীয় (terminal)**, **কাক্ষিক (axillary)** অথবা **ইন্টারক্যালারী (intercalary)** হতে পারে। ***Callistemon***, (bottle-brush) ও *Melaleuca* (cajuput) জেনাসে পুষ্পবিন্যাস ইণ্টারক্যালারী। পুষ্পবিন্যাস প্রাচীন শাখা অথবা গুড়িতে সংলগ্ন থাকলে তাকে **কলিফ্লোরি (cauliflory)** বলে। *Couroupita* নাগলিঙ্গম ও *Theobroma* কোকো প্রভৃতি জেনাসে পুষ্পবিন্যাস বহুবছর গুঁড়িতে সংলগ্ন থাকে। Bromeliaceae ফ্যামিলির কোনও কোনও উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাসে দুই তিন ঋতু ধরে ফুল ফুটতে থাকে।

পুষ্পের পরিস্ফুরণ (development) অনুসারে পুষ্পবিন্যাসকে **ডিটারমিনেট (determinate)** বা **ইনডিটারমিনেট (indeterminate)** বলা হয়।



চিত্র—132 : *Cosmos*-এর পুষ্পবিন্যাস : (ক) সাধারণ পুষ্পবিন্যাস (খ) রে ফ্লোরেটগুলির প্রান্ত যুক্ত হয়ে পেয়ালার ন্যায় 'কাপ কসমস' সৃষ্টি হয়েছে।

ডিটারমিনেট পুষ্পবিন্যাসে প্রথম ফুল **অগ্রে (apex)** ফুটে থাকে। এই ফুল পুষ্পবিন্যাস শাখার বৃদ্ধি রোধ করে এবং সাধারণতঃ নীচে অবস্থিত অন্য ফুলগুলি **বেসিপেটাল (basipetal)** পদ্ধতিতে ফুটতে শুরু করে। এই পদ্ধতিতে পুষ্প ভিতরের দিক থেকে বাইরের দিকে ফুটতে থাকে। **ইনডিটারমিনেট** পুষ্পবিন্যাসে সব থেকে নীচের অথবা বাইরের ফুল প্রথমে ফোটে ; ফুল ফোটার এই পদ্ধতিকে **অ্যাক্রোপেটাল (acropetal)** বলে।

গুপ্তবীজী (angeosperm) উদ্ভিদের বহু জেনাসে পুষ্পবিন্যাসের **হ্রস্বতা (reduction)** লক্ষ্যকরা যায়। *Vicia* জেনাসে রেসিম ক'মে গিয়ে একটি মাত্র ফুলে পরিণত হয়েছে। *Corymbium* জেনাসে ক্যাপিচুলাম (Capitulum) একটি মাত্র ফুলে পৌঁছেছে। কোন কোন ফুলের সংখ্যা না ক'মে অক্ষের (axis) আকৃতি ছোট হয়ে যায়। এই ভাবে *Platanus* জেনাসে বহু সংখ্যক ফুল একত্র হয়ে ক্যাপিচুলামে পরিণত হয়েছে।

কোন কোন ক্ষেত্রে হ্রস্বতার ফলে পুষ্পবিন্যাস একটি মাত্র ফুলের মতন দেখায়। Compositae, Cornaceae ও Euphorbiaceae ফ্যামিলিতে মঞ্জরীপত্র (bract) অথবা বাইরের দিকে ফুল পরিবর্তিত হয়ে পেটালয়েড (petaloid)-এর মতন হওয়ার ফলে পুষ্পবিন্যাসকে একটি ফুলের মতন দেখায়। কাপকসমস (cup-cosmos) গাছের পুষ্পবিন্যাসে (চিত্র—132) রেফ্লোরেট (rayflorets) যুক্ত হয়ে সিউডোকরোলা (psudocorolla) বা নকলদলমণ্ডল সৃষ্টি করে। *Euphorbia* জেনাসে পুষ্পবিন্যাস হ্রস্ব হবার ফলে **সায়াথিয়াম (cyathium)** সৃষ্টি হয়েছে।

গুপ্তবীজীর শ্রেণীবিন্যাসে পুষ্পবিন্যাসের সার্থকতা অনেক ক্ষেত্রে প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। Umbelliferae, Cornaceae, Compositae, Labiatae. Gramineae, Amaryllidaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে হাচিনসনের মত অনুসারে পুষ্পবিন্যাস নির্দিষ্ট ধরনের। এই সব ফ্যামিলিতে পুষ্পবিন্যাসের প্রকৃতি ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্যের একটি *Galium*, *Smilax*, *Euphorbia*, *Malus* প্রভৃতি জেনাসে ও কোনও ট্রাইবে (tribe), পুষ্পবিন্যাস একটি বৈশিষ্ট্য।

পুষ্পবিন্যাসের অভিব্যক্তি (Evolution of Inflorescence)

মনে করা হয় প্রাককালীন প্রান্তীয় পুষ্পের শাখাবিন্যাসে অভিব্যক্তির ফলে বর্তমান কালের পুষ্পবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে। প্রাককালীন পুষ্পবিন্যাসের অভিব্যক্তি সম্বন্ধে তিনটি মতবাদ আছে। প্রথম মতবাদে মনে করা হয় প্রাককালীন পুষ্পবিন্যাস ছিল **প্যানিকল (Panicle)**; দ্বিতীয় মতবাদে মনে করা হয় পুষ্পবিন্যাসের স্থানে ছিল **একটি মাত্র প্রান্তীয়** (terminal) **ফুল**; তৃতীয় মতবাদে মনে করা হয় পুষ্পবিন্যাস একটি **ডাইকেশিয়াম (dichasium)** ছিল।

Nägeli, Celakovsky এবং Pilger প্রথম মতবাদকে সমর্থন করেছেন। পরবর্তিকালে Goeble ঐ মত আংশিক ভাবে গ্রহণ করেছেন। ঐ মতবাদে মনে করা হয় যৌগিক মঞ্জরী (compound inflores cence) থেকে অন্যান্য ধরনের পুষ্পবিন্যাস উদ্ভূত হয়েছে। Pilger-এর যুক্তি ছিল বর্তমান কালের কাষ্ঠল গুপ্তবীজীতে ঐ ধরনের পুষ্পবিন্যাস পাওয়া যায় না।

দ্বিতীয় মতবাদকে Parkin সমর্থন করেন। এই মতবাদে মনে করা হয় পুষ্পবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে একটি মাত্র ফুল থেকে। কাক্ষিক (axillary) বৃদ্ধির ফলে একক (solitary) পুষ্পটির পাশে বহু ফুল ও শাখা বিশিষ্ট ফুল যুক্ত হয়ে, বহু পুষ্প সমন্বিত পুষ্পবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে। সাধারণতঃ মনে করা হয় শাখা প্রণালী (branch system) উদ্ভিদ দেহের একটি মৌলিক সংগঠন এবং সম্ভবত পুষ্প একটি অতিরিক্ত পরিবর্তিত শাখা বিন্যাস। এই যুক্তি অনুসারে প্রাককালীন পুষ্পবিন্যাসকে একটি শাখা-প্রণালী ভাবা যায় এবং একক পুষ্প হ্রস্বতা ও বাধা প্রাপ্ত হবার (suppression) ফলে উদ্ভূত হয়েছে।

তৃতীয় মতবাদে Rickett, ডাইকেসিয়ামকে (dichasium) প্রাককালীন পুষ্পবিন্যাস মনে করেছেন। সরল আকৃতির প্রাককালীন ডাইকেসিয়ামে তিনটি

ফুল একটি পুষ্পদণ্ডের (peduncle) উপর গুচ্ছ ভাবে সাজান থাকত। প্রান্তীয় ফুলের ঠিক নীচে থাকত ডাইকটোমাস (dichotomous) শাখা বিন্যাস। এই সরল ডাইকেসিয়ামে বার বার ডাইকটোমি হওয়ার ফলে জটিল ধরনের ডাইকেসিমাম সৃষ্টি হয়। রিকেটের মতে ডাইকেসিয়ামের গঠনে সামান্য পরিবর্তনের ফলে বিভিন্ন ধরনের পুষ্পবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে।

(1) কম্পাউণ্ড (compound) ডাইকেসিয়াম থেকে **হেলিকয়েড সাইম (helicoid cyme)** ও তা থেকে **সিনসিনাস (cincinus)** পুষ্পবিন্যাস উদ্ভূত হয়েছে। সিনসিনাস হেলিকয়েড সাইমের অনুরূপ কিন্তু এতে পর্বমধ্য খুব ছোট হয়।

(2) ডাইকেসিয়াম থেকে **বৃশ্চিকাকার (scorpioid)** সাইম সৃষ্টি হয়েছে।

(3) আবার কম্পাউণ্ড ডাইকেসিয়াম থেকেই উদ্ভূত হয়েছে **থিরস (thyrse)**। থিরস্ প্যানিকল-এর মতন কিন্তু প্রধান অক্ষ ইনডিটারমিনেট এবং পার্শ্বীয় অক্ষ ডিটারমিনেট। থির্‌স থেকে উদ্ভূত হয়েছে প্যানিকৃল (panicle)।

(4) প্যানিকলের নীচের ফুলে ক্রমশঃ বৃন্তের দৈর্ঘ বৃদ্ধি হওয়ার জন্য ফুলগুলির অবস্থান হয়েছে অনুভূমিক (horizontal)। এর ফলে প্রথমে সৃষ্টি হয়েছে **কম্পাউণ্ড করিমব (compound corymb)** এবং পরে **সিমপল করিমব (simple corymb)**।

(5) সিমপল করিমব পুষ্পবিন্যাসে সকল ফুলে বৃন্তের দৈর্ঘ এক প্রকার হওয়ার ফলে **রেসিম (raceme)** পুষ্পবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে।

(6) রেসিম পুষ্পবিন্যাসের ফুলগুলি বৃন্তহীন হওয়ায় **স্পাইক (spike)** পুষ্পবিন্যাসের আবির্ভাব হয়েছে।

(7) রেসিমের **র‍্যাকিস (rachis)** ছোট হওয়ার ফলে সৃষ্টি হয়েছে **ইনডিটারমিনেট আমবেল (indeterminate umbel)**।

(8) অনুরূপ ভাবে র‍্যাকিস ছোট হবার ফলে **স্পাইক (spike)** থেকে সৃষ্টি হয়েছে **ইনডিটারমিনেট ক্যাপিচুলাম (indeterminat capitulum)** বা **হেড (head)**।

(9) থিরস থেকে ক্রমশঃ পুষ্পবিন্যাস, অক্ষের পর্বে ঘনিভূত ও হোর্লডে সজ্জিত হওয়ার ফলে **ভার্টিসিলেট (verticilate)** পুষ্পবিন্যাস উৎপন্ন হয়েছে।

(10) ডাইকেসিয়াম থেকে সৃষ্টি হয়েছে সাইম (cyme) এবং সেই থেকে এসেছে **ডিটারমিনেট আমবেল (determinate umbel)**।

(11) ডাইকেসিয়ামের হ্রস্বতার ফলে সৃষ্টি হয়েছে **সিমপল ডাইকেসিয়াম (simple dichasium)**।

দেখা যায় হ্রস্বতার ফলে একদিকে ডাইকেসিয়াম থেকে থিরস্ ও প্যানিকল্ হয়েছে। প্যানিকল থেকে উদ্ভূত হয়েছে করিমব্, রেসিম, স্পাইক ও ইনডিটারমিনেট হেড। আবার অন্য দিকে ডাইকেসিয়াম থেকে সৃষ্টি হয়েছে সাইম, ডিটারমিনেট আমবেল (determinate umbel) ও ডিটারমিনেট হেড। ভার্টিসিলেট (verticillate) পুষ্পবিন্যাস এসেছে থিরস্ থেকে। এই মত ব্যক্ত হয়েছে যে ডিটারমিনেট ও ইনডিটারমিনেট মধ্যে যে পার্থক্য আছে তার কোনও সার্থকতা আছে কি না। যেমন Umbelliferae ফ্যামিলির আমবেল (umbel) ইনডিটারমিনেট কিন্তু Amaryllidaceae ফ্যামিলির বহু উদ্ভিদে যথা পেঁয়াজ Allium-এ আমবেল ডিটারমিনেট এবং কেন্দ্রের ফুল সর্বপ্রথমে ফোটে। যদিও দুই প্রকার আমবেলকে একই রকম দেখতে, এদের উদ্ভব ও জাতিগত সম্পর্ক ভিন্ন। ডাইকেসিয়াম পুষ্পবিন্যাসে যদি ডাইকটোমির (dichotomy) একটি শাখা ইনডিটারমিনেট এবং অন্য শাখাটি ডিটারমিনেট হয় এবং বৃদ্ধি সম্পূর্ণভাবে বিরত থাকে তবে মোনোকেসিয়াম (monochasium) সৃষ্টি হয়।

উপরের আলোচনা থেকে ধরে নেওয়া যায় প্যানিকল অথবা ডাইকেসিয়াম এবং কোন কোন ক্ষেত্রে একক পুষ্প প্রাচীন ধরনের পুষ্পবিন্যাস। এই সকল পুষ্পবিন্যাস থেকে বিভিন্ন ধরনের পুষ্পবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে। মনে হয় রেসিম স্পাইক থেকে বেশী প্রাচীন কিন্তু উভয়ই প্যানিকল থেকে বেশী আধুনিক। প্যানিকল প্রাককালীন হলেও কোন কোন বর্তমান কালের প্যানিকল সম্ভবত থিরস্ থেকে উদ্ভূত হয়েছে। সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসের অনেকগুলি হয়ত পূর্বে আলোচিত সাইমোজ থেকে বেশী প্রাচীন। বর্তমানকালে বহু উদ্ভিদে যে একক পুষ্প দেখা যায় তার আবির্ভাব হয়েছে বহু পুষ্প সমন্বিত পুষ্পবিন্যাসের হ্রস্বতার ফলে।

দ্বিতীয় অধ্যায়

পুষ্প ও পুষ্পপুট

(The Flower and the Perianth)

পুষ্পের মৌল গঠন

কাণ্ডের সীমিত অগ্রাংশ, পুষ্পাক্ষ, থ্যালামাস বা রিসেপট্যাকল (receptacle),-এর উপরে পুষ্পের রেণুপত্রগুলি (sporopayll) ও বন্ধ্য উপাঙ্গগুলি সাজান থাকে। থ্যালামাসকে টোরাস (torus)ও বলা হয়। শাখায় সাজান পাতাগুলির মতন উপাঙ্গগুলি থ্যালামাসে, রেণুপত্রের নীচে স্পাইরাল (spiral) অথবা হোর্লড (whorld) ভাবে সাজান থাকে। হোর্ল বিন্যাসকে সাইক্লিক (cyclic)-ও বলা হয়। কোনও কোনও ফুলের একটি হোর্ল-এ উপাঙ্গগুলি স্পাইরাল ও অন্যটিতে হোর্লড ভাবে সাজান থাকে। এই ধরনের বিন্যাসকে স্পাইরো-সাইক্লিক (spiro-cylic) বলে। থ্যালামাসে কাণ্ডের মতন পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে কিন্তু পর্বগুলি খুব নিকটে থাকবার জন্য পর্বমধ্য সহজে বোঝা যায় না *Michelia* ও *Liriodendron* ফুলে পর্বের স্পাইরাল বিন্যাস বেশ সুস্পষ্ট।

বন্ধ্য উপাঙ্গ (Sterile appendages): দুই প্রকার বন্ধ্য উপাঙ্গ, বৃত্যংশ (sepal) ও পাপড়ি বা দল (petal) রেণুপত্রের নীচে থাকে। বৃত্যংশগুলি একত্র গঠন করে বৃতি (calyx) এবং দল বা পাপড়িগুলি করে দলমণ্ডল (corolla)। পুষ্পপুট যদি বৃত্যংশ ও দলে বিভেদিত হয় ফুলকে হেটারোক্ল্যামিডিয়াম (heterochlamydeous) বলে এবং বিভেদিত না হলে হোমোক্ল্যামিডিয়াস (homochlamydeous) বলে। দল অনুপস্থিত থাকলে ফুলকে অ্যাক্ল্যামিডিয়াস (achlamydeous) বলা হয়।

বৃত্যংশগুলির প্রকৃতি পত্র অথবা ব্রাক্ট বা মঞ্জরীপত্রের মতন। অঙ্গসংস্থান (morphology) অনুসারে এগুলিকে রূপান্তরিত পত্র বলা যায়। এদের ভাস্কুলার সরবরাহ পত্রের অনুরূপ। সাধারণতঃ বৃত্যংশগুলি হোর্ল-এ সাজান থাকে। কিন্তু Dilleniaceae, Paeoniaceae প্রভৃতি প্রাককালীন (primitive) ফুলে বৃত্যংশের বিন্যাস স্পাইরাল, বৃত্যংশের রং সবুজ কিন্তু পাপড়ির আকার খুব ছোট হলে বৃত্যংশ পাপড়ির অনুরূপ হতে পারে যেমন

Mussaenda জেনাসে। দলগুলি সম্পূর্ণভাবে লোপ পেলেও বৃত্যংশ পাপড়ির আকার ধারণ করতে পারে যথা—Proteaceae ফ্যামিলিতে।

দল বৃত্যংশ থেকে আকারে বড় এবং এর আকৃতি ফলকের মতন ল্যামিনার (laminar)। অঙ্গসংস্থান অনুসারে পাপড়ি পত্রের অনুরূপ। অনেক ফ্যামিলিতে বন্ধ্য স্টেমেন পাপড়িতে পরিবর্তিত হয়। কিন্তু কোনও কোনও প্রাককালীন ফ্যামিলিতে দল সম্ভবত বৃত্যংশের মত রূপান্তরিত পত্র। Magnoliaceae ফ্যামিলিতে এই ধরনের মাঝামাঝি আকৃতি ও অন্তর্গঠন দেখা যায়।

পুষ্পপুট (The perianth)

পেরিয়ান্থ (perianth) বা পুষ্পপুটের প্রকৃতি ও পরিস্ফুরণ (development) সম্বন্ধে তিনটি মতবাদ (theory) আছে। একটি মতবাদে মনে করা হয়, পুষ্পপুট অন্তত আংশিকভাবে ফুলে উপস্থিত ছিল। প্রাককালীন ফুলে রেণুপত্রগুলির সঙ্গে বন্ধ্য উপাঙ্গগুলি সাজান থাকত। কোনও কোনও কনিফার (conifer) উদ্ভিদের **কোন্-এ (Cone)** ঐ ধরনের মঞ্জরীপত্র (bract) এখনও দেখা যায় এবং Bennettitales নামক ফসিলেও রেণুপত্রের সঙ্গে বন্ধ্য উপাঙ্গ দেখা গেছে।

দ্বিতীয় মতে মনে করা হয়, রেণুপত্র রূপান্তরিত হয়ে পুষ্পপুট সৃষ্টি হয়েছে।

তৃতীয় মতে ধরা হয় প্রাককালীন ফুল নগ্ন ছিল অর্থাৎ কোনও রকম পুষ্পপুট ছিল না। পুষ্পপুটের আবির্ভাব হয়েছে মঞ্জরীপত্র (bract) বা স্কেল (scale)-এর মতন কোন গঠন থেকে। এই অংশগুলির প্রধান কাজ ছিল রেণুপত্রের সংরক্ষণ। ঐ গঠনগুলির আকৃতি ও সংখ্যা বর্ধিত হয় এবং ক্রমশঃ ঐগুলিতে বর্ণের বৈচিত্র্য এবং আকৃতির জটিলতা বৃদ্ধি পায়। পাপড়ির পরিস্ফুরণ হয় পরবর্তীকালে। Ranales অর্ডারের (order), *Eupomatia*, *Himantandera* প্রভৃতি জেনাসে ফুলের বাইরে মুকুল-শল্কের (bud-scale) মতন উপাঙ্গ থাকে এবং *Trochodendron*'এর নগ্ন ফুলের নীচে কয়েকটি উপাঙ্গ দেখা যায়। মঞ্জরীপত্র থেকে বৃত্যংশে রূপায়িত হওয়ার বিভিন্ন অবস্থা Ranales ও Dilleniales অর্ডারে (order) দেখা যায়।

দলমণ্ডল সম্ভবত দুটি বিভিন্ন ভাবে আবির্ভূত হয়েছে। Magnoliaceae Calycanthaceae, Himantandraceae ও Nymphaeaceae-তে স্পাইরাল ভাবে সাজান পুষ্পপুটগুলির আকৃতি মঞ্জরীপত্রের অনুরূপ থেকে ক্রমশঃ পাপড়ির ন্যায় আকৃতিতে পরিণত হয়েছে। *Magnolia* জেনাসে পুষ্পপুটের

সংখ্যা কমেছে এবং পুষ্পপুটের বিন্যাস স্পাইরাল থেকে ক্রমশ হোর্ল-এ পৌঁছেছে। *Liriodendron*'-এর মত Magnoliaceae ফ্যামিলিতে কোনও কোনও স্পিসিসে নির্দিষ্ট দলমণ্ডল আছে। দলমণ্ডলের বিন্যাস স্পাইরাল থেকে পরিবর্তিত হয়ে হোর্ল'ড হয়েছে এবং দলমণ্ডলে পাপড়ি, দু'টি চক্রে সাজান হয়েছে।

দ্বিতীয় পদ্ধতিতে মনে করা হয়, দলমণ্ডলের উৎপত্তি স্টেমেনের বন্ধ্যাত্বে উপনীত ও উপদল (petaloid) গঠনে পরিণত হবার ফলে হয়েছে। পাপড়ির অন্তর্গঠন (anatomy) থেকে বোঝা যায়, বহু পাপড়িতে ভাস্কুলার কলার বিন্যাস স্টেমেনের মতন। বৃত্যংশের ভাস্কুলার কলার বিন্যাসের মতন নয়। যদিও আকৃতিতে দলের সঙ্গে বৃত্যংশের মিল আছে, পাপড়িতে ভাস্কুলার কলার যে সকল শাখা যায় সেগুলি স্টেমেনের ভাস্কুলার শাখার অনুরূপ, বৃত্যংশে যে ভাস্কুলার শাখা থাকে তার অনুরূপ নয়।

সুতরাং বলা যায় অধিকাংশ ফ্যামিলিতে স্টেমেন পাপড়িতে রূপান্তরিত হয়েছে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে প্রাককালীন, বৈশিষ্ট্যহীন পুষ্পপুট থেকেও পাপড়ি উদ্ভূত হয়েছে। বৃত্যংশের অন্তর্গঠন পত্রের অনুরূপ এবং অধিকাংশ বৃত্যংশে তিনটি ভাস্কুলার চিহ্ন (vascular trace) থাকে। কিন্তু পাপড়ির অঙ্গসংস্থান ও অন্তর্গঠন বন্ধ্য স্টেমেনের মতন, বৃত্যংশের অনুরূপ নয়। অধিকাংশ স্টেমেনের মতন পাপড়িতেও একটিমাত্র ভাস্কুলার চিহ্ন থাকে।

প্রাককালীন পুষ্প (The Primitive Flower)

প্রাককালীন অবস্থা থেকে প্রতিযোজক (adaptive) ও অভিব্যক্তিজনিত পরিবর্তন যে ফুলে সব থেকে কম, বর্তমান কালে, অঙ্গসংস্থান অনুসারে সেই ধরনের ফুলকে সরল পুষ্প বলা হয়। প্রাককালীন পুষ্প সম্বন্ধে দু'টি মত আছে। Engler'এর মতে প্রাককালীন পুষ্প একলিঙ্গ ছিল। ঐসব ফুলে পুষ্পপুট অপরিণত অথবা অনুপস্থিত ছিল। উন্নতির ফলে পুষ্প উভয়লিঙ্গ হয় এবং রেণুপত্রের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। Engler একবীজপত্রী উদ্ভিদকে দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ অপেক্ষা বেশী প্রাচীন মনে করেছেন। দ্বিবীজপত্রীর মধ্যে সব থেকে প্রাক্কালীন ধরেছেন Casuarinaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Casuarina* জেনাসকে।

আর একটি মতবাদে প্রাককালীন পুষ্পকে উভয়লিঙ্গ মনে করা হয়। ঐ ধরনের ফুলে বহু পুংকেশর ও গর্ভপত্র ছিল ; পুষ্পপুট অনুপস্থিত ছিল অথবা একটি মণ্ডলে সজ্জিত মঞ্জরীপত্রের মতন অতি সাধারণ পুষ্পপুট ছিল। ঐসব

ফুলে উপাঙ্গগুলি স্পাইরালভাবে সাজান থাকত এবং পুষ্পগুলি সিমেট্রিক্যাল (symmetrical) ছিল। ফুলের কোন অংশ যুক্ত ছিল না। ঐ ধরনের মৌল (basic) ফুল থেকে পরিবর্তনের ফলে নানা প্রকার পুষ্প সৃষ্টি হয়েছে। হ্রস্বতার (reduction) ফলে যেসব ফুল সৃষ্টি হয়েছে তাদের আকৃতি সরল এবং বিভিন্ন অংশের সংখ্যাও কম। বিভিন্ন অংশের বিস্তারের (eleboration) ফলে যেসব ফুল সৃষ্টি হয়েছে তাদের জটিলতা আছে। বিভিন্ন প্রমাণ থেকে দ্বিতীয় মতবাদ অধিক গ্রহণযোগ্য বলে মনে করা হয়। অভিব্যক্তিজনিত রূপান্তরের যেসব তত্ত্বগুলি জীবিত উদ্ভিদের মধ্যে সরল, প্রাককালীন ফুলে দেখা যায় তা হল ঃ

(1) অসংখ্য থেকে নির্দিষ্ট ও অল্পসংখ্যক অংশ হয়েছে ;

(2) উপাঙ্গের তিন বা চারটি মণ্ডল, পুষ্পপুট, অ্যানড্রিসিয়াম ও গাইনিসিয়াম থেকে একটি মাত্র মণ্ডলে দাঁড়িয়েছে ;

(3) উপাঙ্গের বিন্যাস স্পাইরাল থেকে হোর্ল-এ দাঁড়িয়েছে ;

(4) বিমুক্ত অংশ থেকে যুক্ত অবস্থায় এসেছে ;

(5) পুষ্প অ্যাকটিনোমরফিক থেকে জাইগোমর্ফিক হয়েছে।

Magnoliaceae ফ্যামিলির ফুলে বহু, বিযুক্ত পুষ্পপুট, পুংকেশর ও গর্ভপত্র লম্বা ধরনের পুষ্পাক্ষের উপর স্পাইরাল ভাবে থাকে Hallier, Hutchinson ও আরও অনেকে মনে করেন গুপ্তবীজী উদ্ভিদের মধ্যে Magnoliaceae সবথেকে প্রাচীন। Hallier'এর মতে ফসিল Bennettitales'এর পুষ্পাক্ষের (floral axis) সঙ্গে Magnoliaceae ফুলের যথেষ্ট মিল আছে। কিন্তু Smith (1945), Magnoliaceae গোত্রের প্রাচীনতা সম্বন্ধে একমত নন।

পুষ্পের হ্রস্বতা (Reduction in the Flower)

পুষ্পের কয়েকটি অথবা সকল অংশে হ্রস্বতা (reduction) দেখা যায়। মণ্ডলের একটি অথবা সব অংশগুলিতে হ্রস্বতা হতে পারে। এর ফলে অংশটির কাজ ও আকৃতিতে পরিবর্তন দেখা যায়। শ্রেণীবিন্যাসের যে কোন ভাগ বা গোষ্ঠী এবং স্পিসিস (species), জেনাস (genus), ফ্যামিলি (family) প্রভৃতিকে ট্যাক্সন (taxion ; বহুবচন—taxa) বলা হয়। নিকট গোষ্ঠীভুক্ত ট্যাক্সাতে (taxa) বিভিন্ন ধরনের হ্রস্বতা দেখা যায়।

দল বা পুংকেশরের গ্রন্থিতে রূপায়িত এবং স্টেমেনের স্টেমিনোডে (staminode) পরিবর্তিত হওয়া হ্রস্বতার সাধারণ উদাহরণ। Proteaceae

ফ্যামিলিতে কোনও কোনও জেনাসে *Placospermum*, *Austromuellera* প্রভৃতিতে পাপড়ি ফলকের মত শল্কে (scale) অথবা সূত্রের মতন অংশে পরিণত হয়। অন্যান্য জেনাসে দলের স্থানে যে গ্রন্থি থাকে তার অন্তর্গঠন পাপড়ির অনুরূপ। পুংকেশরের ক্ষেত্রে হ্রস্বতার ফলে রেণুস্থলী থেকে সম্পূর্ণ পুংকেশর পর্যন্ত অবলুপ্ত হতে পারে। সাধারণতঃ দুই জোড়া রেণুস্থলীর প্রত্যেক জোড়ার একটি করে রেণুস্থলী কমে যায়। চারটি রেণুস্থলীর তিনটিতে হ্রস্বতা কদাচিৎ দেখা যায়। কিন্তু পরাগধানীর সম্পূর্ণভাবে অবলুপ্ত হওয়া অনেক ক্ষেত্রে দেখা যায়। সেইসব ক্ষেত্রে স্টেমেনের আকৃতিসূত্রের মতন অথবা ফলকের মতন হতে পারে। আবার স্টেমেনের আকৃতি দলের ন্যায় বা পেটালয়েড (petaloid)-ও হয়ে থাকে। *Canna* জেনাস ও Scrophulariaceae ফ্যামিলিতে হ্রস্বতার ফলে স্টেমেন বন্ধ্যাপুংকেশরে পরিণত হয়। যে সকল জেনাসে স্টেমেন সম্পূর্ণভাবে অদৃশ্য হয় থ্যালামাসে স্টেমেনের ভাস্কুলার চিহ্ন (vascular trace) থেকে যায়।

গর্ভপত্রের ক্ষেত্রে হ্রস্বতা প্রধানতঃ ডিম্বকের (ovules)-এর আকার ও সংখ্যায় হয়ে থাকে। ডিম্বকের সংখ্যা হ্রাস পেতে পেতে মাত্র একটিতে পৌঁছায়। Ranunculaceae ও Rosaceae ফ্যামিলিতে ডিম্বকের এই ধরনের সংখ্যা হ্রাস দেখতে পাওয়া যায়। যে সব ক্ষেত্রে ডিম্বক সম্পূর্ণভাবে লোপ পায়, অদৃশ্য ডিম্বকের ভাস্কুলার চিহ্ন তখনও থাকতে পারে (চিত্র—139 ক, খ, গ, ঘ)। Ranunculaceae ফ্যামিলিতে ফলিকলের হ্রস্বতা দেখান হয়েছে (ক) *Helleborus viridis*-এ তিনটি ভাস্কুলার চিহ্ন এবং বহু ডিম্বক। (খ) *Aquilegia canadensis*-এ উপরের ডিম্বক ও তাদের ভাস্কুলার চিহ্ন লুপ্ত; (গ) *Hydrastis canadensis*-এ নীচের দু'টি বাদে আর সব ডিম্বক লুপ্ত হয়েছে, দুটি ডিম্বকের মধ্যে একটি বন্ধ্য (কালো রং); (ঘ) *Waldsteinia fragarioides*-এ একটি বাদে সব ডিম্বক লুপ্ত হয়েছে এবং একটি ডিম্বকের ভাস্কুলার চিহ্ন এখনও আছে।

তৃতীয় অধ্যায়

অ্যানড্রিসিয়াম
(The Androecium)

পুষ্পাক্ষের উপর বিন্যাস

পুষ্পাক্ষের উপর অ্যানড্রিসিয়াম তিনভাবে বিন্যস্ত হতে পারে—(1) **স্পাইরাল (spiral)**। **হোর্লড (whorled)** বা **গুচ্ছিত (fasciculated)**।

(1) **স্পাইরাল ভাবে সাজান অ্যানড্রিসিয়াম :** এই ক্ষেত্রে বহু স্টেমেন স্পাইরালভাবে পুষ্পাক্ষের উপর সাজান থাকে। এই ধরনের বিন্যাসকে (arrangement) প্রাক্‌কালীন মনে করা হয় এবং এই প্রকার বিন্যাস থেকে হোর্লড ও গুচ্ছিত বিন্যাস উদ্ভূত হয়েছে। স্পাইরাল ভাবে বিন্যস্ত স্টেমেন Magnoliaceae, Annonaceae, Nymphaeaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির অনেক ফুলে দেখা যায়।

(2) **হোর্লড অ্যানড্রিসিয়াম :** এই প্রকার বিন্যাস অধিকাংশ ফুলে দেখা যায়। স্টেমেন একটিমাত্র চক্রে সাজান থাকলে অ্যানড্রিসিয়ামকে **হ্যাপলোস্টেমোনাস (haplostemonous)** বলা হয় যথা Umbelliferae ফ্যামিলিতে। যদি স্টেমেন দু'টি চক্রে সাজান থাকে এবং বাইরের চক্রটি পাপড়ির সঙ্গে একান্তর (alternate) ভাবে থাকে তবে বিন্যাসকে **ডিপ্লোস্টেমোনাস (diplostemonous)** বলে যথা *Lawsonia inermis*। ডিপ্লোস্টেমোনাস ফুলে যদি স্টেমেনের বাইরের চক্রটি পাপড়ির বিপরীত দিকে থাকে তা হলে তাকে **অবডিপ্লেস্টেমোনাস (obdiplostemonous)** বলে এই ধরনের অ্যানড্রিসিয়াম Rutaceae, Geraniaceae, Caryophyllaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে দেখা যায়। অ্যানড্রিসিয়াম দু'টির বেশী চক্রে সাজান থাকলে তাকে **পলিস্টেমোনাস (polystemonous)** বলে যথা *Aqualegia, Delphinium, Trochodendron*। পলিস্টেমোনাস অবস্থাকে প্রাককালীন ধরা হয়। মনে করা হয় ডিপলোস্টেমোনাস ও হ্যাপলোস্টেমোনাস অবস্থা পলিস্টেমোনাস অবস্থা থেকে উদ্ভূত হয়েছে।

অবডিপলোস্টেমনাস বিন্যাস সম্বন্ধে তিনটি ব্যাখ্যা দেওয়া হয় :

(1) **ইণ্টারক্যালেসন (Intercalation) মতবাদ :** এই মতবাদে মনে করা হয়, অতিরিক্ত বা নূতন স্টেমেন উৎপন্ন হবার ফলে অবডিপ্লোস্টেমোনাস অবস্থা সৃষ্টি হয়েছে।

(2) **হ্রস্বতা (reduction) মতবাদ :** এই মতবাদে মনে করা হয় মাঝের একটি চক্র বা হোর্ল লুপ্ত হবার ফলে অবডিপ্লোস্টেমোনাস অবস্থা দেখা দিয়েছে।

(3) **স্থানচ্যুতি (displacement) মতবাদ :** এই ক্ষেত্রে মনে করা হয় পরিস্ফুরণ কালে স্থানচ্যুতির ফলে অবডিপ্লোস্টেমোনাস অবস্থার সৃষ্টি হয়েছে।

ইণ্টারক্যালেসন মতবাদে মনে করা হয় অ্যানড্রিসিয়াম ও দলমণ্ডলের মাঝে পুংকেশরের একটি নূতন হোর্ল সৃষ্টি হয়। **ডিডবলমেণ্ট (dedoublement)** প্রণালীতে পুংকেশর র‍্যাডিয়াল (radial) ভাবে বিভক্ত হবার ফলে দ্বিগুণীত হয় এবং নূতন পুংকেশরগুলি একান্তর ভাবে সাজান থাকে। আর একটি মতে মনে করা হয় পাপড়ি ট্যানজেনসিয়াল (tangential) ভাবে বিভক্ত হয় এবং ভিতরের অংশগুলি পুংকেশরে পরিণত হয়। অন্তর্গঠন (anatomy) অনুসারে ডিডবলমেণ্ট মতবাদের কোন সমর্থন পাওয়া যায় না।

অ্যানড্রিসিয়ামের বাইরের চক্রে স্টেমেনের অন্তর্ধান, হ্রস্বতা মদবাদকে সমর্থন করে। হ্রস্বতার বিভিন্ন অবস্থা Lauraceae, Caryophyllaceae, Saxifragaceae, Primulaceae, Sapotaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে দেখা যায়। Primulaceae ফ্যামিলির অধিকাংশ জেনাসে স্টেমেন অবডিপ্লোস্টেমোনাস কিন্তু *Samolus* ও *Naumbergia* জেনাসে অ্যানড্রিসিয়ামের বাইরের চক্রে অপরিণত (rudimentary) স্টেমেনের চিহ্ন থাকে। *Primula* জেনাসের অনেক স্পিসিসে অ্যানড্রিসিয়ামের বাইরের মণ্ডল সাধারণতঃ থাকে না কিন্তু কখনও কখনও স্টেমেন স্বাভাবিক ভাবে উপস্থিত থাকে।

স্থানচ্যুতি মতবাদে মনে করা হয় নতুন পুংকেশরগুলি বিভেদজনিত বৃদ্ধির (differential growth) ফলে স্থানচ্যুত হয়ে ঐ অবস্থায় পৌঁছেছে।

গুচ্ছিত (Fasciculated) অ্যানড্রিসিয়াম : গুচ্ছিত অ্যানড্রিসিয়ামে বহু, কয়েকটি অথবা একটি মাত্র পুংকেশর থাকতে পারে। অ্যানড্রিয়ামের গুচ্ছকে একটি শাখাবিন্যাস এবং একটি মিশ্র (compound) অঙ্গ মনে করা হয়েছে। র‍্যাডিয়াল (radial) ও ট্যানজেনসিয়াল (tangential) ভাবে বিভক্ত হওয়া

অথবা কোরিসিস (chorisis) পদ্ধতি অর্থাৎ বিভক্ত হওয়ার ফলে একটি সাধারণ পুংকেশর থেকে শাখাবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে। মিশ্র গঠন পরিণত হয়েছে কতকগুলি একক পুংকেশর যুক্ত হয়ে। গুচ্ছের ভিতর পরিস্ফুরণ সম্ভবত সেণ্ট্রিফিউগাল (centrifugal)। স্টেমেনের মধ্যে বিভিন্ন ধরনের সংযোগ Dilleniaceae, Paeoniaceae ও Cactaceae ফ্যামিলিতে দেখা যায়। এঙ্গলার-এর (Engler) শ্রেণীবিন্যাসে *Paeonia* Ranunculaceae-র একটি জেনাস, হাচিনসন (Hutchinson) তার শ্রেণীবিন্যাসে *Paeonia* জেনাসকে একটি নতুন ফ্যামিলি Paeoniaceae-র অন্তর্ভুক্ত করেছেন।

গুচ্ছিত পুংকেশরকে মনে করা হয়েছে একটি প্রাককালীন গঠনের পুংকেশরও একটি জননশীল (fertile) টেলোমের (telome) সঙ্কুচিত ও ঘনীভূত শাখা-বিন্যাস। সেই শাখাবিন্যাসের একটি অবশিষ্ট অংশ হল বর্তমানকালের সাধারণ পুংকেশর।

টেলোম (telome) মতবাদে মনে করা হয় উদ্ভিদের উপাঙ্গ (appendage) পত্র ও রেণুপত্র (sporophyll) সৃষ্টি হয়েছে অক্ষপ্রান্ত দ্বি-বিভক্ত (dichotomized) হয়ে পাশে যুক্ত হবার ফলে। কিন্তু পর্বের আকৃতি, সংখ্যা, লিফট্রেস বাণ্ডল (leaftrace bundle) ও লিফ-গ্যাপ (leaf-gap) এবং উপাঙ্গের অণ্টোজেনি বিশেষ করে পার্শ্বীয় ও অগ্রস্থ ভাজক কলার পরিস্ফুরণ উদ্ভিদ-অঙ্গের টেলোম আকৃতি সমর্থন করে না। এই মতবাদের সমর্থনে *Ricinus* জেনাসের পুংকেশরগুচ্ছের উল্লেখ করা হয়। *Ricinus* জেনাসে পুংকেশরের আকৃতিকে Bennettitales ফসিলে স্টেমেনের আকৃতির অনুরূপ মনে করা হয় এবং সাদৃশ্যকে Bennettitales থেকে গুপ্তবীজীর উৎপত্তির প্রমাণস্বরূপ ধরা হয়েছে। গুচ্ছিত বিন্যাস Dilleniales ও কাষ্ঠল Ranales অর্ডারে অন্তত দু'বার উদ্ভূত হয়েছে। Myristicaceae, Monimiaceae ও Lauraceae ফ্যামিলিতে গুচ্ছের অংশগুলি আংশিক বা সম্পূর্ণভাবে মধুগ্রন্থিতে পরিণত হয়েছে কিন্তু এখনও পুংকেশরের আকৃতি আছে।

কতকগুলি সরল (simple) স্টেমেন একত্র হয়ে গুচ্ছ তৈরীর প্রমাণ পাওয়া যায় নিকট গোষ্ঠীর মধ্যে তুলনা এবং অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ করলে। Dilleniaceae, Paeoniaceae, Myrtaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে মুক্ত স্টেমেনগুলি দলবদ্ধ হয়ে অনেকগুলি গুচ্ছ তৈরী হয় এবং গুচ্ছের সংখ্যা কমলে প্রতিগুচ্ছে স্টেমেনের সংখ্যাও কমে।

অ্যানড্রিসিয়ামের হ্রস্বতা (Reduction in Androecium)

হ্রস্বতার ফলে অ্যানড্রিসিয়ামের এক একটি অংশ অথবা সম্পূর্ণ মণ্ডল বা চক্রটি (whorl) লোপ পেয়ে যেতে পারে। Iridaceae ফ্যামিলি ও ফ্যামিলির নিকট গোষ্ঠীতে ভিতরের মণ্ডল থাকে না। Burmaniaceae ও Haemodoraceae-তে বাইরের মণ্ডল অনুপস্থিত, Ochidaceae ফ্যামিলিতে দু'টি মণ্ডলেই হ্রস্বতা দেখা যায়।

জননশীল পুংকেশরের বন্ধ্যাত্ব বাইরে, ভিতরে অথবা উভয় মণ্ডলেই হতে পারে কিন্তু সাধারণতঃ বাইরের মণ্ডলেই এটি বেশী দেখা যায়। ভিতরের মণ্ডলে পরিবর্তনকে প্রাককালীন অবস্থা মনে করা হয়। *Eupomatia* জেনাসে অ্যানড্রিসিয়ামের ভিতরের দিকে বন্ধ্য পুংকেশরগুলি নকল দলমণ্ডলের মতন আকৃতি তৈরী করে। *Degeneria, Himantandra, Calycanthus* প্রভৃতি প্রাককালীন পুষ্পে এবং Nymphaeaceae ফ্যামিলি ও Helobiales অর্ডারে বন্ধ্য পুংকেশর থাকে জননশীল পুংকেশরের উপরে ও নীচে।

পুংকেশরের মণ্ডলে এক বা একাধিক সংখ্যক পুংকেশর অনুপস্থিত থাকতে পারে। এই ধরনের হ্রস্বতা জাইগোমর্ফিক ফুলে দেখা যায় এবং পরাগযোগের বিশেষ সুবিধার জন্যেই হয়ে থাকে। Scrophulariaceae ফ্যামিলিতে পুংকেশরের সংখ্যা পাঁচ থেকে চার অথবা দুই হতে পারে। *Polygonum* জেনাসে পুংকেশরের সংখ্যা নয় অথবা ছয় থেকে ক'মে তিন অথবা দুই'তে দাঁড়ায়। সর্বাধিক হ্রস্বতায় পুংকেশরের সংখ্যা কমেগিয়ে মাত্র একটিতে দাঁড়ায় যথা: *Euphorbia, Najas* (নায়াস), *Casuarina, Wolffia, Mangifera* প্রভৃতি জেনাসে।

বন্ধ্য পুংকেশরের আকৃতি ও কাজ বিভিন্ন হতে পারে। *Eupomatia* ও *Trollius* জেনাসে পাপড়ির ন্যায় আকৃতি তৈরী হয়; *Coptis* নামক জেনাসে নিঃসারণক্ষম গ্রন্থি উৎপন্ন হয়। অনেক ক্ষেত্রে বন্ধ্য অঙ্গের অবশিষ্ট অংশ থেকে যায় অথবা তার ভাস্কুলার চিহ্ন (vascular trace) থ্যালামাসে সমাপ্ত হয় যথা—Scrophulariaceae ও Anacardiaceae ফ্যামিলিতে। অধিক জাইগোমর্ফিক ফুলে একটি মাত্র জননশীল পুংকেশর থাকে অথবা পুংকেশরের অর্ধেক অংশ বন্ধ্য ও আকৃতি উপদলের মতন বা পেটালয়েড এবং অন্য অর্ধেক অংশ জননশীল যথা—Cannaceae ও Marantaceae ফ্যামিলিতে।

সম্ভবত পুংকেশরের হ্রস্বতায় প্রথম পদক্ষেপ হল গুচ্ছিত হওয়া। ক্রমশঃ গুচ্ছের সংখ্যা কমেছে এবং প্রতি গুচ্ছতে সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে। *Hypericum* জেনাসে পাঁচটি গুচ্ছ কমে তিনটিতে দাঁড়িয়েছে এবং প্রতি গুচ্ছে পুংকেশরের সংখ্যা বহু থেকে ক'মে তিনটিতে দাঁড়িয়েছে। *Hibbertia* জেনাসে গুচ্ছের সংখ্যা অনেক থেকে ক'মে একটিতে পৌঁছেছে এবং পুংকেশরের সংখ্যাও বহু থেকে কমে কয়েকটিতে দাঁড়িয়েছে।

দলমণ্ডলের জাইগোমর্ফিক অবস্থায় পুংকেশরের সংখ্যা, আকার ও আকৃতির পরিবর্তন দেখা যায়। কোন কোন ক্ষেত্রে কয়েকটি পুংকেশর বন্ধ্যা ও ছোট হয়ে যায়। হ্রস্বতার শেষ পর্যায় পুংকেশর সম্পূর্ণ ভাবে লুপ্ত হয় যদিও আভ্যন্তরিক ভাস্কুলার চিহ্ন অনেক সময় থেকে যায়। *Canna* জেনাসে ছ'টি পুংকেশরের মধ্যে একটি মাত্র জননশীল। চারটি পেটালয়েড বন্ধ্যা পুংকেশর এবং একটি সম্পূর্ণ লুপ্ত। জননশীল পুংকেশরের মাত্র একটি লোবে পরাগরেণু উৎপন্ন হয় এবং অন্য লোবটি বন্ধ্যা। Bignoniaceae ফ্যামিলিতে দু'টি পুংকেশর জননশীল এবং তিনটি বন্ধ্যা। জননশীল পুংকেশরের দৈর্ঘ্যের তারতম্য দেখা যায় কোন কোন ফ্যামিলিতে। Labiatae-তে পুংকেশর ডিডাইনেমাস (didynamous) ও Cruciferae-তে টেট্রাডাইনেমাস (tetradynamous)।

অ্যানড্রিসিয়ামের অন্টোজেনি (Ontogeny of Androecium)

পুংকেশরের পরিস্ফুরণ সাধারণতঃ অ্যাক্রোপেটাল (acropetal) ভাবে হয়ে থাকে, অর্থাৎ বাইরের পুংকেশর প্রথমে এবং মধ্যের পুংকেশর সব শেষে পরিণত হয়। এই ধরনের পরিস্ফুরণকে সেনট্রিপেটাল (centripetal) ও বলা হয়। সেনট্রিফিউগ্যাল (centrifugal) বা বেসিপেটাল (basipetal) পদ্ধতিতে পুংকেশরের পরিস্ফুরণে, প্রথমে মধ্যস্থলের ও সব শেষে বাইরের পুংকেশর পরিণত হয়। সেনট্রিফিউগ্যাল পরিস্ফুরণ বিভিন্ন ফ্যামিলি ও জেনাসের মধ্যে জাতিগত সম্পর্ক নির্ধারণে সহায়তা করে। সেনট্রিফিউগ্যাল পরিস্ফুরণ সেনট্রিপেট্যাল পরিস্ফুরণ থেকে উদ্ভূত হয়েছে। Aizoaceae, Bixaceae, Cactaceae, Capparidaceae, Dilleniaceae, Hypericaceae, Lecythidaceae, Malvaceae, Paeoniaceae, Theaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদের পুংকেশরে সেনট্রিফিউগ্যাল পরিস্ফুরণ হয়ে থাকে। Annonaceae, Lauraceae, Leguminosae, Lythraceae, Magnoliaceae, Myrtaceae, Nymphaeaceae, Papavaraceae, Punica-

ceae, Ranunculaceae ও Rosaceae ফ্যামিলিতে পুংকেশরের পরিস্ফুরণ সেনট্রিপেট্যাল হয়। *Paeonia* জেনাসকে Ranunculaceae ফ্যামিলি থেকে অপসারিত করে নূতন ফ্যামিলি Paeoniaceae-তে স্থানান্তরিত করবার যুক্তির মধ্যে পুংকেশরের পরিস্ফুরণ একটি প্রধান কারণ। Crossosomataceae ফ্যামিলিকেও অনুরূপ ভাবে Rosales অর্ডার থেকে Dilleniales অর্ডারে অপসারিত করা হয়েছে।

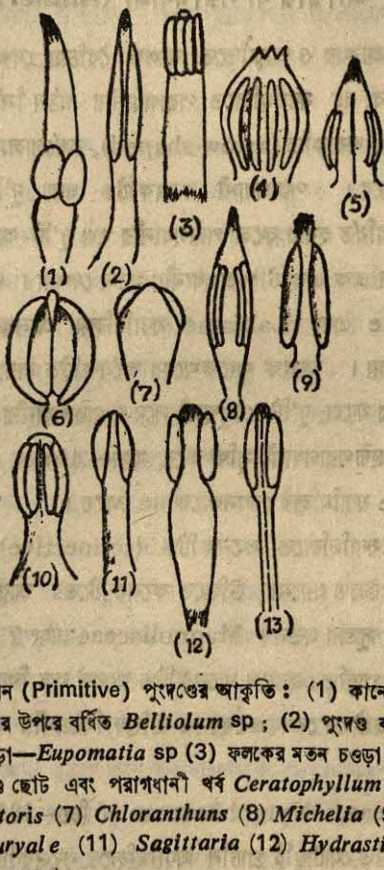
পুংকেশর বা মাইক্রোস্পোরোফিলকে আপাতদৃষ্টিতে পত্রের অনুরূপ মনে হয় না। কিন্তু অঙ্গসংস্থান, অন্তর্গঠন ও অন্টোজেনি (ontogeny) অনুসারে পত্রের সঙ্গে এদের মৌলিক সাদৃশ্য আছে। পুষ্পাক্ষের উপরে এদের বিন্যাস শাখার উপরে পত্রের বিন্যাসের মতন। পত্ররন্ধ্র (stoma) কনেকটিভে (connective) থাকলেও পুংদণ্ডে খুব অল্প সংখ্যক থাকে। পুষ্পের অন্যান্য অংশের মতন ত্বক-উপাঙ্গ (epidermal appendage) কখন কখন পুংকেশরেও দেখা যায়। এমন কি পরাগধানীতেও থাকতে পারে যথা—*Calycanthus fertilis*। গর্ভপত্র বা মেগাস্পোরোফিলের সঙ্গে পুংকেশরের আকৃতিগত মিল খুব কম কিন্তু দু'টি অঙ্গের হোমোলজি (homology) স্বীকৃত।

অধিকাংশ ফ্যামিলিতে পুংকেশর একটি বিশেষ ধরনের অঙ্গ। এর দু'টি প্রধান অংশ—সূত্রাকার (thread like) একটি পুংদণ্ড এবং তার প্রান্তে অবস্থিত পরাগধানী (anther)। পরাগধানীর দু'টি খণ্ডের মাঝে যে অংশ থাকে তাকে যোজক বা কনেকটিভ (connective) বলে। পরাগধানীর দু'টি খণ্ডের প্রত্যেকটিতে একজোড়া রেণুস্থলী বা স্পোরেঞ্জিয়াম থাকে। অঙ্গসংস্থান ও অন্তর্গঠন অনুসারে কনেকটিভকে পরাগধানী থলি থেকে পৃথক করা যায় না। কনেকটিভ কখনও কখনও বর্ধিত হয়ে পরাগধানীর উপরে উপাঙ্গের ন্যায় আকৃতি গঠন করে। প্রাককালীন ফ্যামিলিতে বন্ধ্য ফিলামেন্ট ও জননশীল পরাগধানীর মধ্যে প্রভেদ বোঝা যায় না (চিত্র—133, (4) (5) (6) (7)); কোন কোন ক্ষেত্রে কনেকটিভ স্পোরেঞ্জিয়ামের বাইরে বেরিয়ে যায় (চিত্র—133, (1) (2) (8) (9)); কখনও কখনও ফিলামেন্ট চ্যাপ্টা হয় (চিত্র—133, (3)(8)(10))।

প্রাককালীন স্টেমেন (Primitive Stamens)

প্রাককালীন পুংকেশরে পরাগধানী ও ফিলামেন্টের মধ্যে কোন প্রভেদ থাকে না। জীবিত গুপ্তবীজী উদ্ভিদের মধ্যে সম্ভবত কাষ্ঠল Ranales অর্ডারে পুংকেশর

সব থেকে প্রাচীন। এই সব পুংকেশরের গঠন বেশ চওড়া, প্রায় পাতার মতন, জননশীল অংশ ও বন্ধ্য অংশের মধ্যে পর্থেক্য খুব অল্প অথবা একেবারে নেই। রেণুস্থলী (sporangium), স্পোরোফিল (sporophyll) বা পুংকেশরের মাঝখানে থাকে। Degenariaceae, Annonaceae ও Himantandraceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে রেণুস্থলী **অ্যাবাক্সিয়াল (abaxial)** অর্থাৎ অক্ষ



চিত্র—133 : প্রাককালীন (Primitive) পুংদণ্ডের আকৃতি : (1) কানেকটিভ বা যোজক পরাগধানীর উপরে বর্ধিত *Belliolum* sp ; (2) পুংদণ্ড বা ফিলামেন্ট তলার দিকে চওড়া—*Eupomatia* sp (3) ফলকের মতন চওড়া পুংদণ্ড *Illiciun* ; (4) পুংদণ্ড ছোট এবং পরাগধানী খর্ব *Ceratophyllum* (5) *Descainea* (6) *Lactoris* (7) *Chloranthuns* (8) *Michelia* (9) *Calycanthus* (10) *Euryal e* (11) *Sagittaria* (12) *Hydrastis* (13) *Caltha* পুংদণ্ড সরু ও লম্বা।

(axis) থেকে দূরে বা পিছনের দিকে থাকে। *Austrobaileya* ও *Magnolia* জেনাসে রেণুস্থলী **অ্যাডাক্সিয়াল (Adaxial)** ভাবে অর্থাৎ অক্ষের কাছে বা সামনের দিকে থাকে। ঐ ধরনের পুংকেশর প্রাককালীন গোষ্ঠীতে দেখা যায়। অর্ধফলকের মতন পুংকেশর Lardizabalaceae, Eupomatiaceae ও Nymphaeaceae-র ন্যায় প্রাককালীন বা প্রায় প্রাককালীন

ফ্যামিলিতে থাকে। সাধারণতঃ পুংকেশরের ক্রমোন্নতি ও পরিবর্তনের সময় বন্ধ্য কলার (tissue) হ্রাস লক্ষ্য করা যায় ; পরিবর্তন কালে প্রান্তীয় অংশ ক্রমশঃ কমে আসে। পুংকেশরে ফলকের ন্যায় আকৃতি ক্রমশঃ সরু হয়ে নীচের অংশ ফিলামেণ্ট ও উপরের অংশ পরাগধানীতে পরিণত হয়।

অ্যান্থার বা পরাগধানী (Anther)

পরাগধানীর আকার ও আকৃতিতে যথেষ্ট বৈচিত্র্য দেখা যায়। সাধারণতঃ সকল জেনাসে এবং বহু ফ্যামিলিতে পরাগধানীর গঠন নির্দিষ্ট। এর আকৃতি লিনিয়র (linear), শরাকৃতি (arrow-shaped), অর্ধগোলাকার অথবা পুরোপুরি চতুষ্কোণ হতে পারে। পরাগধানী কনেকটিভ দ্বারা দু'টি খণ্ডে বিভেদিত। কনেকটিভ পার্শ্বে বর্ধিত হবার ফলে পরাগধানীর খণ্ড দু'টি অনেকটা পৃথক থাকতে পারে এবং খণ্ডগুলি এক একটি পরাগধানীর মতন দেখায়। Commelinaceae, Melastomaceae এবং Labiatae ফ্যামিলির অনেক পুংকেশরে এই রূপ পরাগধানী দেখা যায়। অনেক পুংকেশরের কনেকটিভ লম্বালম্বি ভাবে ফিলামেণ্ট পর্যন্ত বিভক্ত হবার ফলে, দু'টি রেণুস্থলী সমেত, পরাগধানীর এক একটি (অর্ধ) অংশ একটি করে ছদ্মপরাগধানী সৃষ্টি করে, যথা—*Alnus*, *Corylus*, *Ostrya* এবং Malvaceae ফ্যামিলির কোনও কোনও ক্ষেত্রে।

প্রাককালীন ফ্যামিলিতে কনেকটিভ (connective) পরাগধানীর একটি প্রধান অংশ কিন্তু উন্নত ধরনের উদ্ভিতে কনেকটিভের আকৃতি বেশ সরু, কোনও কোনও ক্ষেত্রে প্রায় সুতার মতন। Magnoliaceae এবং *Trochodendron* ও *Tetracentron* প্রভৃতি জেনাসে কনেকটিভ যথেষ্ট বড় কিন্তু Gramineae-তে কনেকটিভ এত ছোট যে কোনও কোনও উদ্ভিদ বিজ্ঞানীর মতে ঐ পরাগধানীতে কনেকটিভ নেই।

Magnoliaceae, Nymphaeaceae (চিত্র—135 ; 9), Cercidiphyllaceae প্রভৃতি মোটামুটি প্রাচীন ফ্যামিলিতে কনেকটিভের উপর প্রান্তে যে উপাঙ্গ থাকে সাধারণতঃ উন্নত ফ্যামিলিতে ঐ ধরনের উপাঙ্গ দেখা যায় না। ঐ ধরনের উপাঙ্গ গুপ্তবীজী উদ্ভিদের মধ্যে বিক্ষিপ্ত ভাবে দেখা যায়। এমন কি Compositae'র মতন উন্নত ফ্যামিলিতেও থাকে। ঐ সব ক্ষেত্রে উপাঙ্গগুলির উপস্থিতি প্রাককালীন বৈশিষ্ট্য নয়, এগুলি নির্দেশ করে উন্নত ধরনের পরাগযোগের ব্যবস্থা।

ফিলামেন্ট বা পুংদণ্ড (Filament)

ফিলামেন্ট প্রশস্ত এবং পক্ষল (winged) থেকে প্রায় স্তম্ভাকার ও সূত্রাকার হতে পারে ; দৈর্ঘও কম বা বেশী হতে পারে। প্রাককালীন ফিলামেন্ট সাধারণতঃ চওড়া এবং ছোট (চিত্র—133, 134)। ফিলামেন্টের অন্তর্ধান বিশেষ ধরনের আবাস (habitat) অথবা পরাগযোগের ব্যবস্থার জন্যে হতে পারে যেমন *Najas* ও *Zostera* প্রভৃতি জলজ উদ্ভিদে। পুষ্পপুটের সঙ্গে ফিলামেন্ট যুক্ত হওয়ার ফলে অনেক ক্ষেত্রে পুংকেশরের উপস্থিতি বোঝা যায় না যথা—মহুয়া *Madhuca* জেনাসে।

Magnoliaceae ও Annonaceae ফ্যামিলির ফলকাকার ফিলামেন্ট, স্তম্ভাকার ফিলামেন্ট থেকে প্রাচীন। লম্বা, সরু ও স্তম্ভাকার আকৃতি খুব উন্নত ও বিশেষ ধরনের ফিলামেন্টে দেখা যায়। ফিলামেন্ট সাধারণতঃ ক্ষণস্থায়ি কিন্তু কখনও কখনও সরস ও দীর্ঘস্থায়ী অথবা কাঠল হয়ে ফলের সঙ্গে যুক্ত থাকতে পারে যথা *Kigia*। *Mahonia* জেনাসে ফিলামেন্টের তলায় উপাঙ্গ থাকে। কোন কোন উপাঙ্গ গ্রন্থির মতন। Asclepiadaceae ফ্যামিলির পুংকেশরে 'হুড ও হর্ণ' (hood and horn) নামে যে দু'টি অংশ থাকে তাদের মধ্যে হর্ণ পুংকেশরের উপাঙ্গ এবং হুড ফিলামেন্টের অংশ। *Potamogeton* জেনাসে পুংকেশরের উপরে পাপড়ির ন্যায় উপাঙ্গ আসলে যুক্ত মঞ্জরীপত্র (bract)। Amaryllidaceae ফ্যামিলিতে ফিলামেন্টের উপাঙ্গ পাশে যুক্ত হয়ে পাপড়ির মতন **মুকুট** বা **করোনা (corona)** সৃষ্টি হয়।

সরল (simple) প্রকৃতির পুংকেশরে পরাগধানী ও ফিলামেন্ট পৃথক করা যায় না। এই ধরনের পুংকেশরকে **ইনেট (innate)** বলা হয়। অনুরূপ পুংকেশরে যদি কনেকটিভ কিছুটা স্পষ্ট হয় এবং পুংকেশরের উপরিভাগ নীচের অংশ থেকে কিছুটা পৃথক থাকে তবে পরাধাগনীকে **বেসিফিক্সড্ (basifixed)** বা তললগ্ন বলে। পরাগধানী পুংকেশরের উপরে পার্শ্বীয়ভাবে (laterally) যুক্ত থাকলে তাকে **অ্যাডনেট (adnate)** বলে। প্রকৃত অ্যাডনেট পরাগধানী বিরল কিন্তু Melastomaceae ফ্যামিলিতে ও Ericales অর্ডারে দেখা যায়। এই ক্ষেত্রে দোদুল্যমান পরাগধানী উল্টা ভাবে ফিলামেন্টের উপর যুক্ত থাকে। ফিলামেন্ট বা পুংদণ্ড পরাগধানীর পিছনে চওড়া দিকে যুক্ত থাকলে তাকে ডর্সিফিক্সড (dorsifixed) বা পৃষ্ঠলগ্ন বলে। ফিলামেন্টের অগ্র যদি খুব সূক্ষ্ম হয় এবং পরাগধানী বাতাসে সহজে এদিক ওদিক নড়াচড়া করতে পারে তা হলে পরাগ-

ধানীকে **ভারসাটাইল (versatile)** বলা হয়। বেসিফিক্সড পরাগধানী প্রাককালীন, ডর্সিফিক্সড ও ভারসাটাইল উন্নত ধরনের।

স্পোরেঞ্জিয়াম (The Sporagium)

স্পোরেঞ্জিয়ামের সংখ্যা : পরাগধানীর দু'টি খণ্ডে দু'টি করে চারটি রেণুস্থলী বা স্পোরেঞ্জিয়াম থাকে। চারটির বেশী স্পোরেঞ্জিয়াম বিরল। Balanophoraceae ফ্যামিলিতে চারটির বেশী রেণুস্থলী থাকে, তবে তার অঙ্গসংস্থান সঠিক জানা নেই। রেণু-জনন (sporogerous) কলায় প্রাচীরের ন্যায় আকৃতি সৃষ্টি হবার ফলে Loranthaceae, Rhizophoraceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে চারটির বেশী স্পোরেঞ্জিয়াম তৈরী হয়। হ্রস্বতার ফলে চারটির চেয়ে কম স্পোরেঞ্জিয়ামও উৎপন্ন হয়। ঐ ধরনের স্পোরেঞ্জিয়াম কখনও কখনও দেখা যায়। সাধারণতঃ পরাগধানীর প্রত্যেকটি খণ্ডে একটি ক'রে স্পোরেঞ্জিয়াম কমে। অবশেষে স্পোরেঞ্জিয়ামের সংখ্যা দু'টিতে দাঁড়ায়। দু'টি স্পোরেঞ্জিয়াম বহু জেনাস ও ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য যথা—Onagraceae, Labiatae ইত্যাদি। যেখানে দু'টি স্পোরেঞ্জিয়াম পূর্ণ অবস্থায় যুক্ত হয় পরাগধানীকে **ইউনিলকিউলার (unilocular)** বলা হয়। কদাচিৎ চারটি স্পোরেঞ্জিয়াম যুক্ত হয়ে একটি এক কোষ্ঠ স্পোরেঞ্জিয়াম উৎপন্ন হয় যথা—*Arisaema* বা *Callitriche* জেনাসে। *Arceuthobium pusillum* নামক পরজীবীতে স্পোরেঞ্জিয়াম সংখ্যা কমে একটিতে দাঁড়িয়েছে। দ্বিতীয় স্পোরেঞ্জিয়ামের অবশিষ্ট অংশের কিছু চিহ্নমাত্র আছে। বৃক্কাকার স্পোরেঞ্জিয়াম দণ্ডায়মান কনেকটিভকে ঘিরে থাকে। দু'টি স্পোরঞ্জিয়াম বিশিষ্ট এককোষ্ঠ পরাগধানীকে চার স্পোরেঞ্জিয়াম যুক্ত দ্বিকোষ্ঠ অপেক্ষা বেশী উন্নত মনে করা হয়।

স্পোরাঞ্জিয়ামের আকৃতি

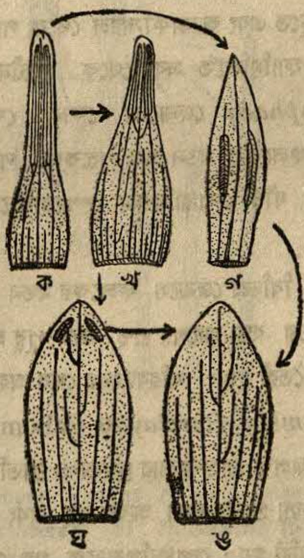
প্রাককালীন স্পোরাঞ্জিয়াম বা রেণুস্থলী সরু ও লম্বা হয়। উন্নত ধরনের পুং-কেশরে স্পোরাঞ্জিয়াম ক্রমশঃ ছোট হতে হতে গোলার্ধের মতন হয় এবং পরাগধানী গোলাকার দেখায়। কিন্তু বায়ুপরাগী ফুলে অধিক পরিমাণ পরাগরেণু থাকবার জন্যে ঐ সব পরাগধানী লম্বা ও ভারসাটাইল হয়। ফলকের মতন পুংকেশরে, দুই জোড়া স্পোরাঞ্জিয়ামের মধ্যে, প্রত্যেক জোড়ার বাইরেরটি অপেক্ষাকৃত ছোট হয়। এই ধরনের পরাগধানীর প্রস্থচ্ছেদকে প্রজাপতি

(bulterfly) আকৃতি বলে। ছোট দু'টি স্পোরেঞ্জিয়াম মধ্যশিরা (midrib) থেকে দূরে থাকে।

স্পোরোঞ্জিয়ামের অবস্থান

Degeneriaceae ও Himantandraceae ফ্যামিলির স্পোরাঞ্জিয়াম থেকে বোঝা যায় প্রাককালীন পুংকেশরে স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থান কিরূপ ছিল। এই সব গোষ্ঠীতে স্পোরাঞ্জিয়াম ছিল প্রান্ত থেকে দূরে এক দিকে। তুলনা করলে বোঝা যায় অনেক গোষ্ঠীতে প্রান্তীয় (marginal) অবস্থা এসেছে ফলকের হ্রস্বতা এবং স্পোরোঞ্জিয়ামের পাশে সরে থাকার ফলে।

প্রাককালীন পুংকেশরের গঠন ছিল ফলকের মতন এবং দুই জোড়া পোলেন স্যাক অ্যাডকসিয়াল (adaxial) অথবা অ্যাবাকসিয়াল (abaxial) ভাবে



চিত্র—134 : Nymphaeaceae ফ্যামিলিতে স্টেমেন থেকে পাপড়িতে পরিণত হওয়া : (ক) *Nymphaea odorata* ফুলে ভিতরের দিকের স্টেমেন (খ) বাইরের দিকের স্টেমেন (গ) *N, heudelatti*-র বাইরের দিকের স্টেমেন (ঘ) *N. odorata*-র বাইরের দিকের স্টেমেন (ঙ) *N. heudelotti*-র পাপড়ি।

পুংকেশরের উপর বসান থাকত। ঐ ধরনের সরল পুংকেশর থেকে সৃষ্টি হয়েছে সরু, জটিল আকৃতির, প্রান্তে অবস্থিত স্পোরেঞ্জিয়াম ; পুংকেশরের ডরসিভেনট্রাল (dorsiventral) আকৃতি এখন আর বোঝা যায় না ; উন্নত ফ্যামিলিতে বিশেষ

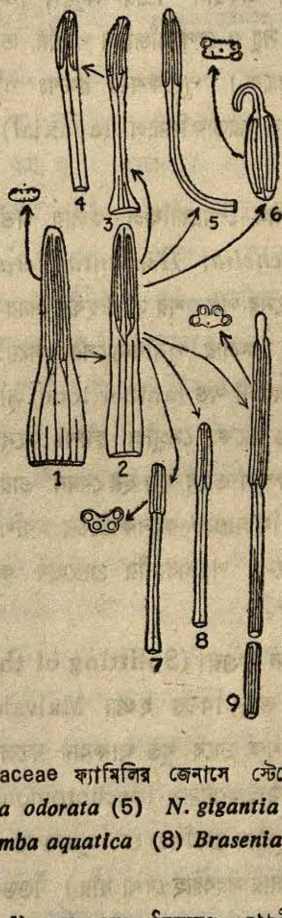
ধরনের পুংকেশরে পরাগধানী প্রায় চতুষ্কোন এবং ফিলামেণ্ট স্তম্ভাকার। পরাগধানীর অবস্থানে প্রধান পরিবর্তন হয়েছে প্রাচীন, চওড়া পুংকেশরের হ্রস্বতার ফলে দু'পাশে ক্রমশ সরু হয়ে যাওয়ার ফলে ফলকের মতন পুংকেশরের আয়তন কমে এসেছে, অ্যান্থার স্পোরোফিলের প্রান্তে সরে এসেছে এবং শেষে চার কোন বিশিষ্ট পরাগধানীর কোনে পৌঁছেছে। এই ধরনের পরাগধানীর অবস্থান হয় **ল্যাটররস্ (latrores)** বিদারণ কালে অবস্থানের মতন। ল্যাটররস অবস্থান থেকে বাইরের স্পোরাঞ্জিয়াম দু'টি দূরে সরে গিয়ে প্রথম অবস্থানের প্রায় বিপরীত দিকে পৌঁছায়। স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থানের পরিবর্তন হয় বিভিন্ন প্রকার (differential) বৃদ্ধি এবং সঙ্কোচন ও পুরু হয়ে যাওয়ার ফলে।

Nymphaeaceae ও Cabombaceae ফ্যামিলিতে (চিত্র—134, 135) পুংকেশরে অভিব্যক্তি-জনিত পরিবর্তন স্পষ্ট বোঝা যায়। পুং-স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থান নীচু থেকে উঁচুতে এবং অ্যাডাকসিয়াল থেকে পার্শ্বীয় এবং অ্যাব্যাকসিয়াল হয়েছে। এই দুই ফ্যামিলিতে সব থেকে প্রাচীন পুংকেশর দেখা যায় *Victoria* ও *Nymphaea* জেনাসের কোনও কোনও স্পিসিসে। এই সব পুংকেশর চওড়া ফলকের মতন এবং পুংকেশর পরাগধানী ও ফিলামেণ্টে বিভেদিত নয়। চারটি দীর্ঘ স্পোরাঞ্জিয়াম স্পোরোফিলের উপর প্রান্তে গভীর ভাবে বসান থাকে।

এই দুই ফ্যামিলির বিভিন্ন জেনাসে ফলকের মতন পুংকেশর ক্রমশ সরু ও পুরু হতে থাকে। নীচের বন্ধ্যা অংশের প্রস্থ কমে পুরু হয়। প্রথম দিকে পুরু অথচ চ্যাপ্টা ফিলামেণ্ট তৈরী হয়। পরিবর্তনের শেষ অবস্থায় স্তম্ভাকার ফিলামেণ্ট সৃষ্টি হয় যথা *Nilambo, Barclaya*ও Cabombaceae ফ্যামিলিতে। স্পোরাঞ্জিয়ামের পক্ষল ফলক প্রান্ত-কলার হ্রস্বতা ও প্রতিবিন্যাসের (rearraegement) ফলে ফলক কলা প্রাচীর দ্বারা আবদ্ধ হয় এবং স্পোরাঞ্জিয়ামের প্রাচীর (anther sac wall) সৃষ্টি হয়; স্পোরাঞ্জিয়ামকে মুক্ত দেখালেও ফলক কলার ভিতরে বসান থাকে (চিত্র—135, 1, 6, 7, 9)।

স্পোরোফিলের উপরের দিকে বন্ধ্যা অংশ জননশীল অংশের তুলনায় কম পরিবর্তিত হয়। কিন্তু এর দৈর্ঘ ও প্রস্থ হ্রাস পায় এবং অগ্র উপাঙ্গে পরিণত হয়। সাধারণতঃ এই সব উপাঙ্গের কোন নির্দিষ্ট কাজ থাকে না। *Magnolia* জেনাসের প্রজাতিতে এই ধরনের উপাঙ্গ বেশ বড় হয় এবং পরাগযোগে অংশ গ্রহণ করে। Nymphaeaceae ও Cabombaceae ফ্যামিলির *Barclaya*,

Euryale, Cabomba ও *Brasenia* (চিত্র—135, 6, 7, 8) প্রভৃতি উন্নত জেনাসে এই ধরনের উপাঙ্গ থাকে না। পুংকেশরের প্রতিবিন্যাস ও বৈশিষ্ট্যে সব থেকে লক্ষণীয় পরিবর্তন, হল স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থানের পরিবর্তনে। স্পোরাঞ্জিয়াম জোড়া থাকা কালে পাশে সরে যায়, প্রথমে **তির্যক-পার্শ্বীয়**



চিত্র—135 : Nymphaeaceae ফ্যামিলির জেনাসে স্টেমেনের অভিব্যক্তি : (i—4) *Nymphaea odorata* (5) *N. gigantia* (6) *Barclaya mottlcyi* (7) *Cabomba aquatica* (8) *Brasenia schreberi* (9) *Nelumbo nucifera* ।

(obliquely lateral) হয় এবং বিদারণ **পার্শ্বীয়-ইনট্ররস্ (latero-introse)**। পরে স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থান হয় পার্শ্বীয় এবং বিদারণ **ল্যাটররস্ (latrorse)** হয়। শেষে স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থান হয় অ্যান্থারকে অর্ধেক ঘুরে, অর্থাৎ অ্যাবাক্সিয়াল (abaxial) এবং বিদারণ **এক্সট্ররস (extrorse)**।

স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থানে পরিবর্তন, মধ্য শিরা ছাড়া সকল কলাতে দেখা যায়। শিরা পার্শ্বে সরে গিয়ে ঘুরে যায় বিপরীত দিকে যেমন দু'টি স্পোরাঞ্জিয়াম পাশে সরে যায়। Nymphaeaceae ও Cabombaceae ফ্যামিলির স্পোরাঞ্জিয়াম পার্শ্বে স্থানান্তরিত মতবাদকে সমর্থন করে। ফলকের ন্যায় পুংকেশর ভাস্কুলার কলার অবস্থান পত্রের অনুরূপ কিন্তু যে সব পুংকেশরে ফিলামেণ্ট সরু, কনেকটিভ সরু ও স্পোরাঞ্জিয়াম পার্শ্বীয়, ভাস্কুলার কলা সাধারণতঃ তির্যক বা উল্টান অবস্থায় থাকে। পুংকেশরে ক্রমশঃ পরিবর্তন ও উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থান অ্যাডাকসিয়াল (adaxial) থেকে অ্যাবাকসিয়াল (abaxial) হয়।

প্রাককালীন স্পোরাঞ্জিয়াম স্পোরোফিল কলায় গভীর ভাবে বসান থাকে, যথা—*Degeneria*, *Michelia*, *Himantandera*, *Ceratophyllum* প্রভৃতি জেনাসে। উন্নত ধরনের পুংকেশর সৃষ্টি হবার সময় জননশীল কলা, ক্রমশঃ বন্ধ্য হয়ে যায় এবং বন্ধ্য কলার পুনর্বিন্যাসের সময় গভীর ভাবে আবদ্ধ স্পোরাঞ্জিয়াম মুক্ত হয়ে পরাগধানী খণ্ড (anther lobe) সৃষ্টি হয়। স্পোরাঞ্জিয়াম দু'টি যখন অধিক ভাবে উঠে থাকে, সেগুলি ক্রমশঃ কনেকটিভ থেকে মুক্ত হতে থাকে এবং অবশেষে প্রায় সম্পূর্ণ ভাবে মুক্ত হয় যেমন ভারসাটাইল (versatile) পরাগধানীতে। এই ক্ষেত্রে ফিলামেণ্ট কনেকটিভের অবশিষ্ট ক্ষুদ্র মধ্যকার অংশের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এই ধরনের পরাগধানীর প্রস্থচ্ছেদ করলে আকৃতি অনেকটা X-এর মতন দেখায়।

পুংকেশরের বিভক্ত হওয়া (Splitting of the stamens)

পুংকেশরের লম্বা লম্বি ভাবে বিভক্ত হওয়া Malvales অর্ডারে দেখা যায়। কিন্তু অন্যান্য গোষ্ঠীতে আংশিক ভাবে যুক্ত থাকবার ফলে পুংকেশর বিভাজিত মনে হয়; *Salix* জেনাসে ডাইকটোমাস (dechotomous) পুংকেশরের উল্লেখ আছে। কিন্তু অন্তর্গঠন অনুসারে প্রমাণিত হয় পুংকেশর দু'টি পৃথক। কারণ পুংকেশরে দু'টি পৃথক ভাস্কুলার সরবরাহ দেখা যায়। ডিডবলমেণ্ট (dedouble-ment) বার বার হবার ফলে পুংকেশরের সংখ্যা বৃদ্ধি হয়। মনে করা হয় এই দ্বিভাজন বা ডিডবলমেণ্টের ফলে Cruciferae ফ্যামিলিতে দু' জোড়া দীর্ঘ পুংকেশর সৃষ্টি হয়েছে Alisma জেনাসে পাপড়ির বিপরীত দিকেও অনুরূপভাবে জোড়া পুংকেশর সৃষ্টি হয়। কিন্তু অন্তর্গঠন (anatomy) ও অণ্টোজেনি ঐ ধরনের বিভক্ত হওয়াকে সমর্থন করে না। *Ricinus* জেনাসে বহু শাখা যুক্ত পুংকেশরে

প্রান্তে পরাগধানী বিন্যস্ত থাকে। এই ধরনের পুংকেশরকে সশাখ (branched) ধরা হয়। কিন্তু A.J. Eames (1961)-এর মতে *Ricinus* জেনাসের পুংকেশর সম্ভবত পুষ্পবিন্যাস।

পরাগধানীর বিদারণ (Dehiscence of Anther)

পরাগরেণু যখন সরাসরি বা তির্যক ভাবে ভিতরের দিকে **অ্যাড্যাকসিয়াল (adaxial)** অবস্থায় পরাগধানী থেকে মুক্ত হয় পরাগধানী ও বিদারণকে **ইনট্ররস (introrse)** বলা হয়। পরাগরেণু সরাসরি বা তির্যক ভাবে বাইরের দিকে, **অ্যাব্যাকসিয়াল (abaxial)** ভাবে মুক্ত হলে পরাগধানী ও বিদারণকে **এক্সট্ররস (extrorse)** বলে। কোন কোন ক্ষেত্রে পরাগধানী মুকুলে ইনট্ররস কিন্তু প্রস্ফুটিত ফুলে এক্সট্ররস। আবার কোন কোন ক্ষেত্রে পরাগধানী কুঁড়িতে এক্সট্ররস কিন্তু ফুলে ইনট্ররস। এই ধরনের পরিবর্তনের কারণ ফিলামেন্টের গঠন ও আকৃতির পরিবর্তন অথবা ফিলামেন্টের উপর পরাগধানীর স্থান পরির্বতন। পাশের দিকে পরাগধানীর বিদারণকে **ল্যাটররস (latrorse)** বলা হয়। অধিকাংশ গুপ্তবীজীর বৈশিষ্ট্য ইনট্ররস পরাগধানী। কিন্তু Calycanthaceae, Myricaceae, Cucurbitaceae, Fumeriaceae, Lardizabalaceae, Aristolochiaceae, Iridaceae ও আরও কএকটি ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য হল এক্সট্ররস পরাগধানী। কোন কোন ফ্যামিলিতে দুই প্রকার পরাগধানী দেখা যায় যথা—Liliaceae ও Alismataceae। Magnoliaceae ফ্যামিলিতে *Liriodendron* জেনাসে পরাগধানী এক্সট্ররস কিন্তু অন্যান্য জেনাসে ইনট্ররস। *Fagopyrum* জেনাসে পুংকেশরে একটি মণ্ডল একট্ররস কিন্তু অন্য মণ্ডলটি ইনট্ররস। *Commelina* জেনাসে তিনটি পুংকেশরে মধ্যে দু'টির পরাগধানী এক্সট্ররস এবং তৃতীয়টির ইনট্ররস। Geraniaceae, Caryophyllaceae ও কোন কোন পামে পরাগধানী মুকুলে ইনট্ররস কিন্তু ফোটা ফুলে এক্সট্ররস। ল্যাটররস অবস্থা প্রাচীন ফলকাকৃতি (laminar) অবস্থা এবং উন্নত এক্সট্ররস ও ইনট্ররস অবস্থার মাঝামাঝি। এই ধরনের পরাগধানী Ranunculaceae, Butomaceae ও Menispermaceae ফ্যামিলিতে দেখা যায়।

পুংকেশরের অন্তর্গঠন (Anatony of Stamens)

একটি পরিণত পুংকেশরে একটি মাত্র ভাস্কুলার চিহ্ন (vascular trace)

থাকে। ভাস্কুলার চিহ্নটি একটি সরল (simple) ভাস্কুলার বাণ্ডল (vascular bundle) রূপে ফিলামেণ্ট থেকে পরাগধানীতে যায়। কখনও কখনও পরাগধানীর প্রান্তে অবস্থিত উপাঙ্গেও পৌঁছায় কদাচিৎ সশাখ (branched) হয়।

দু'টি চিহ্ন (two-trace) বিশিষ্ট ভাস্কুলার কলা খুব কম পুংকেশরের দেখা যায়—*Austrobaileya, Sarcandra, Casuarina, Victoria*। Nymphaeaceae, Proteaceae, Betulaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির পুংকেশরে দু'টি চিহ্ন (two-trace) থাকে।

শাখার পর্বে ভাস্কুলার সরবরাহ থেকে পুংকেশরে ভাস্কুলার চিহ্নের বিন্যাসে জাতিজনিগত বা ফাইলোজিনিটিক (phylogenetic) পরিবর্তন জানা সম্ভব হয়েছে। অনেক উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য, দু'টি-চিহ্ন সরবরাহ (two trace supply) থেকে এক, তিন বা বহু ট্রেস সরবরাহ উদ্ভূত হয়েছে। মাঝের দু'টি যুক্ত চিহ্নের সঙ্গে পাশে দুটি চিহ্ন যোগ হওয়ার ফলে তিন চিহ্নযুক্ত ভাস্কুলার কলা উৎপন্ন হয়। আবার দু'টি চিহ্ন যুক্ত হয়ে অথবা যেখানে দু'টির বেশী চিহ্ন থাকে সেখানে পাশের দু'টি লুপ্ত হওয়ার ফলে একটি মাত্র চিহ্ন সৃষ্টি হয়েছে।

পত্র ফলক বা ফলকের ন্যায় পুংকেশরে তিনটি প্রধান শিরা থাকে। Degeneriaceae, Himantandraceae, Annonaceae, Lardizabalaceae Nymphaeaceae প্রভৃতি প্রাককালীন ফ্যামিলিতে ও Magnoliaceae-তে অনেক ক্ষেত্রে তিনটি চিহ্ন দেখা যায়। *Eupomatia* জেনাসে পাঁচটি অথবা সাতটি ট্রেস থাকে। Musaceae, Zingiberaceae, Marantaceae ও বহু একবীজপত্রীতে তিনটি চিহ্ন থাকে এবং কখনও কখনও দু'পাশে অতিরিক্ত চিহ্নও থাকে।

সাধারণতঃ একটি চিহ্ন যুক্ত অবস্থা হ্রস্বতার ফলে উদ্ভূত হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে ফিলামেণ্ট সরু হয়ে যায়। তিন বা বেশী সংখ্যক চিহ্ন কমে একটিতে দাঁড়ান Magnoliaceae ফ্যামিলির পত্র ও গর্ভপত্রে দেখা যায়। একটি চিহ্ন যুক্ত পুংকেশরে ভাস্কুলার সরবরাহে শাখা বিন্যাস খুব কম দেখা যায়। কিন্তু যেখানে একটির বেশি চিহ্ন থাকে, পাশের ছোট ছোট শাখা বড় শিরার সঙ্গে যুক্ত হয়ে শাখা বিন্যাস রচনা করে। পুংকেশরের উপাঙ্গে সাধারণতঃ কোন ভাস্কুলার কলা থাকে না কিন্তু Melastomaceae ফ্যামিলিতে পরাগধানীর অ্যাবাকসিয়াল ও অ্যাডাকসিয়াল উপাঙ্গে ভাস্কুলার কলা আছে।

পুংকেশরের অন্টোজেনি (Ontogeny of Stamens)

পুংকেশরের অন্টোজেনি মূলত বৃত্যংশ, দল, গাইনোসিয়াম ও পত্রের মতন। এর বৃদ্ধি হয় দৈর্ঘে, প্রস্থে ও বেধে (thickness)। প্রারম্ভিক বৃদ্ধি হয় অগ্রস্থ (apical) ও প্রান্তীয় ভাজক কলার (mestematic tissue) দ্বারা। প্রান্তীয় ভাজক কলা সক্রিয় থাকে ফিলামেণ্ট ও পরাগধানীর আকৃতি অনুযায়ী। পক্ষল ফিলামেণ্টে ঐ কলা স্পষ্ট ও দীর্ঘ স্থায়ী। সরু ফিলামেণ্টে ভাজক কলা সক্রিয় থাকে অল্প সময়ের জন্যে। স্তম্ভকার ফিলামেণ্টে এই ধরনের কলা থাকে না এবং কনেকটিভের প্রান্তীয় বৃদ্ধি সহজে বোঝা যায় না।

যেখানে ফিলামেণ্ট চওড়া, পুংকেশর প্রাইমোডিয়াম (primodium) থ্যালামাসের উপর অর্ধচন্দ্রাকৃতি গঠন রূপে আর্বিভূত হয়। ফিলামেণ্ট স্তম্ভাকার হলে প্রাইমোডিয়াম গোলাকার আকৃতি বা প্রোজেকসনের (projection) মতন দেখায়। প্রাইমোডিয়াম দ্রুত বর্ধিত হওয়ার ফলে শিঘ্রই পরাগধানীর আকৃতি ধারণ করে। পুংকেশর প্রাইমোডিয়ামের বৃদ্ধির সঙ্গে, স্ফিত অংশটি নির্দেশ করে স্পোরাঞ্জিয়ামের অবস্থান। এই অংশটি পরাগধানীর অন্য অংশ থেকে অধিক দ্রুত বৃদ্ধি পায়। কনেকটিভ ও পরাগধানী প্রাচীরে বৃদ্ধির তারতম্যের (differential growth) দ্বারা পরাগধানীর পরিস্ফুরণ সম্পূর্ণ হয়।

বৃদ্ধিশীল ফিলামেণ্ট ফুলের পরিস্ফুরণ শেষ হওয়া পর্যন্ত খুব ছোট থাকে। ফুল ফোটবার আগে পরিস্ফুরণ সম্পূর্ণ হয়। এই বৃদ্ধি প্রধানতঃ কোষের দৈর্ঘ বৃদ্ধির জন্য হয়ে থাকে। কোন কোন ক্ষেত্রে ফুল ফোটবার পরেও ফিলামেণ্টের বৃদ্ধি হয়ে থাকে।

প্ল্যাসেনটয়েড (Placentoid)

স্পোরোজেনাস কলার ভিতর বন্ধ্য কলার উপস্থিতিকে **প্ল্যাসেনটয়েড** বলা হয়। কনেকটিভে প্যারেনকাইমা কলার (parenchyma tissue) বড় বড় খণ্ড উপবৃদ্ধি রূপে স্পোরাঞ্জিয়ামের ভিতরের দিকে থাকতে পারে। এগুলি দেখতে প্রায় প্ল্যাসেনটা বা অমরার মতন ব'লে এদের নাম দেওয়া হয়েছে প্ল্যাসেনটয়েড। Labiatae, Acanthaceae, Bignoniaceae, Solanaceae, Scrophulariaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে প্ল্যাসেনটয়েড দেখা যায়।

পুংকেশরে অঙ্গসংস্থানিক প্রকৃতি (Morphological Nature of Stamens)

প্রাককালীন পুংকেশর গর্ভপত্রের মতন ফলকাকৃতি ছিল। প্রশস্ত পুংকেশরে অণ্টেজেনি কালে গর্ভপত্র ও পত্রের মতন প্রান্তীয় (marginal) মেরিস্টেমেটিক (meristematic) কলা দেখা যায়। কালক্রমে স্পোরোঞ্জিয়ামের অবস্থানে অনেক পরিবর্তন হয়েছে। চারটি স্পেরেঞ্জিয়ামের অবস্থান ভিতর থেকে উপরের দিকে হয়েছে এবং দু'টি স্পোরেঞ্জিয়াম স্পোরোফিলের বিপরীত দিকে সরে গেছে।

পুংকেশরে অঙ্গসংস্থানিক প্রকৃতি কয়েকটি মতবাদের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

(1) **পেলটেট (Peltate) পুংকেশর**ঃ বিযুক্ত বেসিফিক্সড অথবা ভারসাটাইল পুংকেশরে পরাগধানী কিছুটা তির্যক ভাবে যুক্ত থাকে। এই ধরনের ঢালের মতন পুংকেশরকে পেলটেট বলা হয়েছে। পুংকেশরকে দু'টি প্রধান ভাগে ভাগ করা হয়েছে—(a) **পেলটেট (peltate)** ও (b) **ইমপেলটেট (impeltate)**। ইমপেলটেট পুংকেশর ঢালের মতন নয়। কনেকটিভ ও পুংকেশরের সঙ্গে কোথাও যুক্ত নয়। অর্থাৎ কনেকটিভ পুংকেশরে অবিচ্ছেদ্য অংশ। পেলটেড পুংকেশরে পরাগধানী ফিলামেণ্টের সঙ্গে পার্শ্বীয় (lateral) ভাবে যুক্ত থাকে এবং পুংদণ্ডের সঙ্গে একটি কোন্ (angle) উৎপন্ন করে। ইমপেলটেট পুংকেশরে আকৃতি তীরের মতন। কিন্তু পরাগধানী যদি ফিলামেণ্টের সংযোগ স্থলের বাইরে পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে তা হলে আকৃতি তীরের মতন হয় না। যদি ফিলামেণ্ট ও পরাগধানীর মধ্যে কোন নির্দিষ্ট সীমা রেখা না থাকে তবে ফিলামেণ্টকে **আনসেপারেটেড (unseperated)** বলে। ফিলামেণ্ট পরাগধানীর সামনের দিকে যুক্ত থাকলে পেলটেট পুংকেশরকে **এপিপেলটেড (epipeltate)** বলে। ফিলামেণ্ট পিছনের দিকে যুক্ত থাকলে পুংকেশরকে **হাইপোপেলটেট (hypopeltate)** বলে।

আর একটি ব্যাখ্যায় পেলটেট পুংকেশরে আকৃতি শুধু ঢালের মতনই ভাবা হয় না। মনে করা হয় গর্ভপত্রের মতন একটি ফাঁপা অঙ্গ অনেকটা কুঁজোর মতন অ্যাসিডিফর্ম (aciddiform) বা থলির মতন ইউট্রিকুলেট (utriculate) আকৃতি।

স্টেমেনের পেলটেট প্রকৃতির প্রমাণ স্বরূপ ধরা হয়—(1) অন্টোজেনি (2) ত্রিমাত্র (three dimensional) অর্থাৎ দৈর্ঘ, প্রস্থ ও উচ্চতা অনুসারে আকৃতি (3) স্টেমেন ও পাপড়ির মাঝামাঝি অঙ্গ ও (4) পাপড়ির আকৃতি।

Ranales অর্ডারে (order) সরল (simple) ডরসিভেনট্রাল ফলকাকৃতি স্টেমেন প্রমাণ করে স্টেমেনের পেলটেট তিন ডাইমেনসনযুক্ত আকৃতি।

(2) ডিপ্লোফাইলাস স্টেমেন (Diplophyllus Stamens)

ত্রিমাত্র বা থ্রি-ডাইমেনসনাল (three dimensional) মতবাদের অনুরূপ আর একটি মতবাদে স্টেমেনকে মনে করা হয় মূলত দ্বৈত বা দু'টি ফলকযুক্ত হওয়া অবস্থা। এই মতবাদে ব্যক্তবীজী (gymnosperm)-এর স্টেমেনকে কনিফার (conifer)-এর দু'টি মাইক্রোস্পোরোফিলের অনুকল্প মনে করা হয়।

কোন কোন গোষ্ঠিতে স্টেমেনের পার্শ্বীয় শিরার প্রকৃতি ও দিকস্থিতিকে (orientation) স্টেমেনের ডিপ্লোফাইলাস প্রকৃতির প্রমাণ স্বরূপ ধরা হয়। Nymphaeaceae ফ্যামিলির ফিলামেন্টে কিছু কিছু ভাস্কুলার কলা উল্টা এবং অ্যাম্ফিক্রিব্রাল (amphicribral) অথবা বাইকোল্যাটারাল (bicollateral) থাকে। উল্টা ভাস্কুলার বাণ্ডল (vascular bundle) স্টেমেনের পেলটেট বা ডিপ্লোফাইলাস প্রকৃতি ও ঐ ধরনের মতবাদকে সমর্থন করে না।

(3) **টেলোম মতবাদ (Telome Theory)**: এই মতবাদে মনে করা হয় সাধারণ স্টেমেন অঙ্গসংস্থান অনুসারে একটি **ডাইকটোমাস (dichotomous)** পদ্ধতি। এর নাম দেওয়া হয়েছে **টেলোম (telome)**। টেলোমের প্রান্তীয় স্পোরেঞ্জিয়াম অতিরিক্ত হ্রস্ব ও সংনামিত (compressed) হয়েছে। প্রান্তীয় দু'টি ডাইকটোমি ও তাদের স্পোরেঞ্জিয়াম শেষ পর্যন্ত অবশিষ্ট আছে। কিন্তু স্টেমেনের ভাস্কুলার আকৃতি টেলোম মতবাদকে সমর্থন করে না।

বন্ধ্য স্টেমেন বা স্টেমিনোডিয়াম (Staminodium)

অধিকাংশ গুপ্তবীজীতে (angiosperm) বন্ধ্য স্টেমেন বিস্তারিত (elaborated) হয়ে পাপড়িতে পরিণত হয়েছে। সুতরাং অঙ্গসংস্থান অনুসারে দল বা পাপড়িকে বন্ধ্য স্টেমেন বলা যেতে পারে। কোন কোন অর্ডারে (order) বন্ধ্য স্টেমেন দেখা যায় যেগুলির আকৃতি স্টেমেন ও পাপড়ির মাঝামাঝি। Nympha-

eaceae, Calycanthaceae ও Magnoliaceae ফ্যামিলিতে স্টেমেন থেকে স্টেমিনোডিয়াম বা স্টেমিনোড এবং স্টেমিনোডিয়াম থেকে পাপড়ির মধ্যে কোন নির্দিষ্ট প্রভেদ বোঝা যায় না। কোন কোন ক্ষেত্রে স্টেমিনোড মধুগ্রন্থির (nectary) কাজ করে। স্টেমেন বা পাপড়ির মধুগ্রন্থিতে পরিণত হওয়া কখনও কখনও দেখা যায়, যথা—*Coptis* জেনাসে। যেসব স্টেমেনের আকার ও আকৃতি হ্রাস পেয়ে লুপ্ত হওয়ার মতন অবস্থায় পৌঁছেছে অথবা লুপ্ত স্টেমেনের অবশিষ্ট অংশ শুধু আছে, সেই সকল অঙ্গকে স্টেমিনোডিয়াম বা স্টেমিনোড বলে। স্টেমিনোডে ভাস্কুলার কলা স্টেমেনের অনুরূপ তবে পরিমাণে কম। যেখানে স্টেমিনোড হ্রাস পেয়ে ক্ষীণ অবশিষ্ট অংশে ঠেকেছে সেখানে খুব ছোট ভাস্কুলার কলা তলার দিকে থাকে অথবা সম্পূর্ণভাবে অনুপস্থিত।

মধুগ্রন্থি (Nectaries)

যেসব অঙ্গ, অঙ্গের উপরে সৃষ্ট ক্ষুদ্র অংশ (emergence) ও অঙ্গতল (body surface) থেকে মধুনিঃসৃত হয় তাদের মধুগ্রন্থি বলা হয়। দুই প্রকার মধুগ্রন্থি দেখা যায়—(1) নির্দিষ্ট স্থান, যেখান থেকে মধু নিঃসৃত হয় (2) বিশেষ অঙ্গ যার আকৃতি ও কাজ পরিবর্তিত হয়েছে। যেখানে অঙ্গ পরিবর্তিত হয়ে মধুগ্রন্থি সৃষ্টি হয়, সেখানে নিঃসরণ নির্দিষ্ট স্থানে সীমাবদ্ধ থাকে অথবা অঙ্গের অধিকাংশ তল (surface) থেকে ক্ষরণ হয়ে থাকে। থ্যালামাসের উপর যে সকল স্থানে নিঃসরণ হয় সেগুলি উপরিগত (superficial) অথবা বর্ধিত অঙ্গ হতে পারে। হ্রস্বতার পর স্টেমেন ও পাপড়ি সাধারণতঃ মধুগ্রন্থিতে পরিণত হয়। এই সব মধুগ্রন্থিতে বিস্তৃত তল থাকতে পারে যেমন কোনও কোনও Proteaceae ফ্যামিলিতে অথবা ক্ষুদ্র অংশ যথা *Coptis* ও *Salix* জেনাসে। আংশিক ভাবে যুক্ত যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামের গায় **সেপটাল গ্রন্থি (septal gland)** নামে যেসব মধুগ্রন্থি থাকে সেগুলি সম্ভবত উপরিগত (superficial) মধুগ্রন্থির মধ্যে সব থেকে বড়। এই ধরনের মধুগ্রন্থি Liliaceae, Amaryllidaceae, Palmae, Bromeliaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে দেখা যায়। যেখানে গর্ভপত্র বাইরের দিকে যুক্ত থাকে না, খাঁজের মত প্রান্তীয় অথবা পার্শ্বীয় ছিদ্র দিয়ে মধু নিঃসৃত হয়। পরাগধানীর বিদারণের নির্দিষ্ট দিকের সঙ্গে মধুগ্রন্থির অবস্থানের নিকট সম্পর্ক আছে। মধুগ্রন্থি নীচে থাকলে পরাগধানী এক্সসারটেট (exerted) এবং মধুগ্রন্থি উপরে থাকলে পরাগধানী ইনসারটেট (inserted) হয়।

মধুগ্রন্থির নিঃসরণক্ষম কলায়, সাবএপিডারমিসের (subepidermis) ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কোষগুলি সাইটোপ্লাজমে পূর্ণ থাকে; ত্বকের কোষগুলির আকৃতি ভিন্ন ধরনের এবং এগুলি কদাচিৎ নিঃসরণে অংশ গ্রহণ করে। মধুগ্রন্থিতে কিউটিকল (cuticle) খুব পাতলা থাকে স্টোমাটার (stomata) ছিদ্র সাধারণতঃ খুব বড় হয় এবং ঐ ছিদ্রের ভিতর দিয়ে মধু নিঃসৃত হয়। কোনও কোনও মধুগ্রন্থিতে মধু, ত্বক ও কিউটিকলের ভিতর দিয়ে বেরিয়ে আসে।

অনুরূপ গোষ্ঠীতে ফুলের অন্তর্গঠন (anatomy) পর্যবেক্ষণ করলে মধুগ্রন্থির অঙ্গসংস্থানিক প্রকৃতি বোঝা যায়। ভাস্কুলার বাণ্ডিলের সংখ্যা, উৎপত্তি ও প্রকৃতি থেকে মধুগ্রন্থির সম্বন্ধে যথাযথ সন্ধান পাওয়া যায়। যদি কোন অঙ্গ পরিবর্তিত হয়ে মধুগ্রন্থি সৃষ্টি হয় তবে কয়েকটি নির্দিষ্ট ভাস্কুলার চিহ্ন থাকে। যদি উপরিগত (superficial) হয় তবে ভাস্কুলার সরবরাহ ব্যাপ্ত (diffuse) থাকে। যেসব মধুগ্রন্থির আকৃতি চক্রফলকের (disc) মতন তাদের প্রকৃতি নির্ধারণ করা যায় প্রধান ভাস্কুলার বাণ্ডিলের সংখ্যা ও অবস্থান থেকে।

মধুগ্রন্থি ফুলের বহু অংশে ও উপাঙ্গে থাকে। সাধারণতঃ থ্যালামাসে এদের বেশী দেখা যায়। Ranales বর্গের বহু প্রাককালীন ফুলে নির্দিষ্ট গঠনের কোন মধুগ্রন্থি থাকে না। Amantiferae-অর্ডারে সরল ফুলে মধুগ্রন্থির অনুপস্থিত প্রমাণ করে বায়ু দ্বারা পরাগ সংযোগ (anemophily) একটি প্রাচীন পরাগ-যোগ পদ্ধতি। *Eupomatia* ও *Calycanthus* জেনাসে পরাগযোগ বিটল্ (গোবরে পোকা) জাতীয় পতঙ্গ দ্বারা সংঘটিত হয় এবং এই সব ফুলে কোন মধুগ্রন্থি থাকে না। 'ফুডবডি' (*food body*) নামে একপ্রকার খাদ্যে লোভে পতঙ্গ এই সব ফুলে আসে, 'ফুডবডি' মধুর ন্যায় নিঃসৃত হয় না।

Magnoliaceae ফ্যামিলির *Magnolia* ও *Talauma* জেনাসে মধু কোন নির্দিষ্ট অংশ থেকে নিঃসৃত হয় না। পাপড়ি ও কিউটিকলের ভিতর দিয়ে মধু ব্যাপ্ত হয়ে পাপড়ির তলায় স্ফীত স্টোমাটার ভিতর দিয়ে বেরিয়ে আসে। *Magnolia* জেনাসের সম্পূর্ণ ফুলটিকে মধুগ্রন্থি বলা হয়েছে। প্রাককালীন Nymphaeaceae ফ্যামিলির কোনও কোনও ক্ষেত্রে মধু পুষ্পপুট থেকে নিঃসৃত হয়।

বলা হয়েছে ফুলের অভিব্যক্তি অনুসারে মধুগ্রন্থির অবস্থানে ক্রমান্বয়ে উন্নত ধরনের পরিবর্তন দেখা যায়। এর অবস্থান ফুলের তলদেশ ও থ্যালামাস থেকে উপাঙ্গের ভিতরে ও উপরের দিকে স্থানান্তরিত হয়েছে। প্রাককালীন দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে,

মধুগ্রন্থি পুষ্পপুট ও থ্যালামাসের বাইরের দিকে থাকে। উন্নত ধরনের ফ্যামিলিতে মধুগ্রন্থি প্রধানতঃ স্পোরোফিলের উপরে অথবা পুষ্পপুট ও স্পোরোফিল যুক্ত হয়ে ডিম্বাশয়ের চারিদিকে ও উপরে যে **রিসেপট্যাকল** (receptacle) গঠন করে তার উপরে থাকে। একবীজপত্রী উদ্ভিদে মধুগ্রন্থি পুষ্পপুট, স্টেমেন এবং বিশেষ করে গর্ভপত্রের উপরে থাকে।

যেসকল মধুগ্রন্থির অবস্থান পুষ্প উপাঙ্গের হ্রস্বতা নির্দেশ করে, সেই সব মধুগ্রন্থি জাতিজনিগত (phylogenetic) সম্পর্ক নির্ধারণে খুব প্রয়োজনীয়। মধুগ্রন্থির প্রকৃতি ও অবস্থান থেকে Proteaceae ফ্যামিলিকে আর পূর্বের ন্যায় প্রাককালীন গোষ্ঠীতে ফেলা যায় না। Salicaceae ফ্যামিলিতেও মধুগ্রন্থি প্রমাণ করে ফ্যামিলিটি সরল কিন্তু প্রাককালীন নয়। Eupomatiaceae, Himantandraceae, Magnoliaceae, Calycanthaceae ও Nymphaeaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির ফুলকে বর্তমানে অতিরিক্ত প্রাচীন মনে করা হয় এবং এই সব ফুলে পরাগযোগ অধিকাংশ অথবা সকল ক্ষেত্রে বিটল্ জাতীয় পতঙ্গ দ্বারা সংঘটিত হয়। এই ধরনের ফুলে কোন মধুগ্রন্থি থাকে না। মধুগ্রন্থি গুপ্তবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলেও সব ফুলে থাকে না। যেসব ফুলে বায়ু অথবা বিটল্ দ্বারা পরাগযোগ হয়, সেই সব ফুল মধুগ্রন্থি বিহীন।

পরাগ (Pollen)

পরাগ ও রেণু বিজ্ঞান এবং এদের ব্যবহারকে **পরাগবিজ্ঞা** বা **প্যালিনোলজি (palynology)** বলা হয়। গ্রীক শব্দ palynein (প্যালাইন) অর্থাৎ ছড়ান থেকে প্যালিনোলজি কথাটি এসেছে। হিমবাহ বরফ, মেরু অঞ্চলের বায়ু ও সাগরের উপরে পরাগরেণু পাওয়া যায়। বনাঞ্চলেও প্রচুর পরিমাণে পরাগরেণু পড়ে থাকে। ফসিল অবস্থায় পরাগরেণু লিগনাইট, কয়লা, সেল ইত্যাদিতে পাওয়া যায়।

প্রয়োগ অনুসারে পরাগবিদ্যাকে কয়েকটি ভাগে বিভক্ত করা হয়ঃ (1) **ভু-পরাগবিজ্ঞা (geopalynology)**—ফসিল রেণুর বীক্ষণ (study) (2) **বায়ুপরাগবিজ্ঞা (aeropalynology)**—বায়ুতে রেণুর বিস্তার ও পরিমাণের অনুসন্ধান (3) **আইয়াট্রোপ্যলিনোলজি (iatropalynology)**—চিকিৎসা সংক্রান্ত পরাগবিদ্যা, হে-ফিভার (hey-fever) ইত্যাদি রোগের জন্য (4) **ঔষধি-পরাগবিজ্ঞা (pharmacopalynology)**—ঔষধে রেণুর ব্যবহার

যথা লাইকোপোডিয়ামের (*Lycopodium*) রেণু (5) **মৌপরাগবিদ্যা (melittopalynology)**—মেলিট্টোপ্যালিনোলজি—মধুর ভিতর রেণুর বীক্ষণ (6) **বিষ্ঠাপরাগবিদ্যা বা কপরোপ্যালিনোলজি (copropalynology)** বিষ্ঠার ভিতর রেণুর বীক্ষণ, উদ্ভিদভোজী প্রাণীদের বিষ্ঠায় রেণু পাওয়া যায়।

পরাগরেণু

সবীজ উদ্ভিদে (spermatophyta) **মাইক্রোস্পোর (microspore)** প্রাচীর ও তার ভিতরে দুই বা তিনটি সুপ্ত (dormant) কোষ একত্র পরাগরেণু বলে পরিচিত। পরাগরেণুর সমষ্টিকে একক বা সমবেত ভাবে পরাগ (pollen) বলে। পরাগরেণুর আকৃতি, আকার ও প্রাচীরের কারুকার্য (sculpture) নানা ধরনের হতে পারে। এর আকৃতি সাধারণতঃ বৃত্তাকার (globose), উপবৃত্তাকার (ellipsoidal) অথবা মূলকাকার (fusiform), কখনও কখনও কৌণিক (angular) অথবা খণ্ডিত (lobed) হতে পারে। পরাগরেণুর আকৃতিতে তারতম্য হয় কিছুটা জলিয় অংশের জন্যে। *Zostera*, *Ruppia*, *Posidonia* প্রভৃতি নির্মজ্জিত জলজ উদ্ভিদে পরাগরেণুর আকৃতি অর্ধচন্দ্রাকৃতি (crecent shaped)। আধুনিক গুপ্তবীজী উদ্ভিদের মধ্যে *Myosotis* জেনাসে পরাগরেণুর আকার সব থেকে ক্ষুদ্র 2-5 μ এবং Cucurbitaceae ও Nyctaginaceae ফ্যামিলিতে পরাগরেণু 200 μ এর বেশী হতে পারে।

টেট্রাডে পরাগরেণুর বিন্যাস

PMC বা রেণু-মাতৃকা কোষে (pollen mother cell) পরাগরেণু বিভিন্ন ভাবে এক সঙ্গে থাকে। সাধারণতঃ **টেটরাহেড্রাল (tetrahedral)** বিন্যাস দেখা যায় ; এই ক্ষেত্রে চারটি রেণু টেট্রাহেড্রনের (tetrahedron) চারটি কোণে (angle) সাজান থাকে। **টেট্রাগোনাল (tetragonal)** বিন্যাসে রেণুগুলি একটি বর্গক্ষেত্র (square) বা রমবাসের (rhombus) কোণে সজ্জিত থাকে। একই রেখায় সাজান থাকলে বিন্যাসকে **লিনিয়ার (linear)** বলে।

টেটরাহেড্রাল বিন্যাস উন্নত ধরনের দ্বিবীজপত্রীতে দেখা যায়। রেণুমাতৃকা কোষে একসাথে (simultaneous) বিভাজনের ফলে পরাগরেণুর বিন্যাস টেট্রাহেড্রাল হয়। মাতৃকোষের বিভাজন পর পর (successive) হলে পরাগরেণুর

বিন্যাস টেট্রাগোনাল হয়, একবীজপত্রী, নিম্নস্তরের দ্বিবীজপত্রী ও ব্যক্তবীজী উদ্ভিদে এই প্রকার বিন্যাস দেখা যায়।

পরাগরেণু সাধারণতঃ এক একটি করে অথবা একত্র অনেকগুলি আলগা ভাবে ঝরে পড়ে। Droseraceae, Winteraceae Lactoridaceae, Juncaceae এবং কয়েকটি যুক্তদল (sympetalous) ফ্যামিলিতে পরাগরেণু টেটরাড (tetrad) অবস্থায় থাকে। কদাচিৎ দু'টি পরাগরেণু একত্র হয়ে ডাইয়াড (diad) গঠন করে যথা—*Scheuchzeria*। Asclepiadaceae ও Orchidaceae-তে এক একটি স্পোরাঞ্জিয়াম (sporangium), পরাগস্থলী (anther sac) অথবা সংযুক্ত পরাগধানী একত্র হয়ে **পলিনিয়া (pollonia)** বা **মাস্যুলি (massulae)** গঠন করে।

রেণুত্বকের গঠন (Sporoderm Structure)

রেণু ও পরাগরেণুর উপরে যে আবরণ থাকে তাকে **রেণুত্বক** বা **স্পোরোডার্ম (sporoderm)** বলা হয়। রেণুত্বক ক-একটি স্তরে বিভেদিত—(i) বাইরের আবরণকে **পেরাইন (perine)** বা **পেরিস্পোরিয়াম (perisporium)** বলে, (2) মধ্যের আবরণ **এক্সাইন (exine)** নামে পরিচিত; এটিকে **এক্সোস্পোরিয়াম (exosporium)** ও বলা হয়; (3) ভিতরের আবরণটিকে ইনটাইন (intine) বা **এণ্ডোস্পোরিয়াম (endosporium)** বলা হয়।

পেরাইন, *Asplenium*, *Psilotum* প্রভৃতি টেরিডোফাইটে পাওয়া যায় এবং সম্ভবত কোনও কোনও ব্যক্তবীজীতেও থাকে। গুপ্তবীজী উদ্ভিদে পেরাইনের উপস্থিতি এখনও প্রমাণিত হয় নি। *Rhododendron* জেনাসে পরাগরেণুর উপরে **স্ক্লেরাইন (sclerine)** নামে যে $0{\cdot}5\mu$ পুরু পদার্থ জমা থাকে অ্যাসিটোলাইসিস (acetolysis) প্রক্রিয়ায় তা দ্রবীভূত হয় না।

রেণু ও পরাগরেণু পর্যবেক্ষণের পূর্বে **অ্যাসিটোলাইসিস** প্রক্রিয়ায় প্রাচীর ও রেণুর দ্রবণীয় অংশ অপসারিত করা হয়। রেণু ও পরাগরেণু, নয় ভাগ **অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড (acetic anhydride)** ও এক ভাগ **তীব্র সালফিউরিক অ্যাসিডে (concenrtated sulphuric acid)** 100°C তাপে উত্তপ্ত করলে রেণুর দ্রবণীয় অংশ অপসারিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে **অ্যাসিটোলাইসিস (acetolysis)** বলে। এর ফলে রেণুত্বকের গঠন ও তার জটিলতা অণুবীক্ষণ যন্ত্রে স্পষ্ট বোঝা যায়।

এক্সাইন (exine) সাধারণতঃ দু'টি স্তরে বিভক্ত—বাইরের স্তরটিকে **এক্ট-এক্সাইন (ectexine)** ও ভিতরের স্তরটিকে **এণ্ডএক্সাইন (endexine)** বলা হয়। স্তর দু'টিকে **সেক্সাইন (sexine)** এবং **নেক্সাইন (nexine)** ও বলা হয়। কোনও কোনও পরাগরেণুতে সেক্সাইন দু'টি স্তরে বিভক্ত এবং ভিতরের স্তরটি স্তম্ভাকার। নেক্সাইন স্তরটিও কখনও কখনও দু'টি স্তরে বিভেদিত হয়। নেক্সাইনের বাইরের অংশটিকে সহজে অ্যালকোহলে দ্রবীভূত বেসিক ফুকসিন (basic fuchsin) দ্বারা রঞ্জিত করা যায়।

ইনটাইনে (intine) দু'টি স্তর থাকে এবং ভিতরের স্তরটি সেলুলোজ (cellulose) ও পলিউরোনাইড (polyuronide) দ্বারা গঠিত।

পরাগ ও অন্যান্য রেণুর প্রাচীরে ছিদ্র (aperture) থাকে। এই ছিদ্র পাতলা এবং অস্পষ্ট হতে পারে ; কখনও কখনও ছিদ্র লম্বা ধরনের হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে ছিদ্র কিছুটা জটিল, বাইরের ও ভিতরের অংশে বিভেদিত। রেণুর আধুনিক শ্রেণীবিন্যাস ছিদ্রের সংখ্যা, প্রকৃতি ও অবস্থানের নানা প্রকার বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে করা হয়।

রেণুর শ্রেণীবিন্যাস (Classification of Spores)

ছিদ্রের সংখ্যা অনুসারে পরাগরেণু **মোনোট্রিম (monotreme)**—একটি ছিদ্রযুক্ত, **ডাইট্রিম (ditreme)**—দু'টি ছিদ্রযুক্ত, **ট্রাইট্রিম (tritreme)**—তিনটি ছিদ্রযুক্ত, **টেট্রাট্রিম (tetratreme)**—চারটি ছিদ্রযুক্ত, **হেক্সাট্রিম (hexatreme)**—ছ'টি ছিদ্রযুক্ত এবং **পলিট্রিম (polytreme)**—বহু ছিদ্রযুক্ত হতে পারে। ছিদ্রহীন হলে রেণুকে **অ্যাট্রিম (atreme)** বলা হয়।

ছিদ্রের অবস্থান ছয় প্রকার হতে পারে—**ক্যাটা (cata)**—টেট্রাডের ভিতর এবং রেণু-মেরুর (pole) দিকে ; **অ্যানা (ana)**—টেটরাডের বাইরে ও রেণু-মেরুর বিপরীত দিকে , **জোনো (zono)**—রেণুর নিরক্ষীয় (equatorial) অংশের চারপাশে সমান দূরত্বে ; **প্যান্টো (panto)**—রেণুর উপরে সারা অংশে সমান ভাবে ছড়ান।

ছিদ্রের আকৃতি অনুসারে রেণুকে ছাটি ভাগে বিভক্ত করা হয়। **লেপ্টোমা (leptoma)**, পাতলা কখনও কখনও বেশ অস্পষ্ট স্থান ছিদ্রের কাজ করে। **কলপেট (colpate)**, এক বা অধিক সংখ্যক কলপা (colpa, বহুবচন—colpi) বা লম্বা ধরনের ছিদ্র যার দৈর্ঘ প্রস্থের দ্বিগুনের বেশী। **পোরওরেট (por-**

orate)—ছিদ্রটি জটিল প্রকৃতির, দুটি অংশে বিভক্ত, বাইরের অংশ **কলপইড (colpoid)** অথবা **পোরঅইড (poroid)** এবং ভিতরের অংশ **অস্ (os,** বহুবচন **অরা, ora)** ।

পরাগবিদ্যায় রেণুর শ্রেণীবিন্যাস NPC সংকেত অনুসারে করা হয়। N অর্থাৎ number বা ছিদ্রের সংখ্যা। সংখ্যার ভিত্তিতে রেণুকে নয়টি ভাগে বিভক্ত করা হয় (N_0—N_8)। N_1 থেকে N_7 সমান (regular) ছিদ্রযুক্ত; N_1 একটি থেকে N_6 ছ'টি ছিদ্রযুক্ত, N_7 'এ ছটির বেশী ছিদ্রযুক্ত, N_8-'এ ছিদ্র অসমান (irregular) এবং N_0 ছিদ্রহীন।

P অর্থাৎ position বা অবস্থান অনুসারে আকৃতি হয়—ক্যাটা (cata); অ্যানা (ana), অ্যানাক্যাটা (anacata), জোনো (zono) ও প্যাণ্টো (panto)।

C অর্থাৎ character বা বৈশিষ্ট্য অনুসারে রেণুর আকৃতি হয়—মোনোলেপ্ট (monolept); ট্রাইকটোমোকলপেট (trichotomocolpate); কলপেট (colpate); পোরেট (porate); কলপোরেট (colporate); পোরওরেট (pororate) প্রভৃতি।

একটি ছিদ্র সাধারণ দ্বিবীজপত্রীতে পাওয়া যায় না, কোনও কোনও একবীজ-পত্রীতে একটির বেশী ছিদ্র থাকে। ছিদ্রের অবস্থানে পরিবর্তন দেখা যায় ক্যাটা (cata) থেকে অ্যানাতে (ana)। অ্যানা অবস্থান দেখা যায় অধিকাংশ ব্যক্তজীবী, একবীজপত্রী ও কোনও কোনও প্রাককালীন দ্বিবীজপত্রীতে। জোনো অবস্থান সাধারণ দ্বিবীজপত্রীতে দেখা যায়।

ফসিল রেণুর বীক্ষণ থেকে সেই প্রাককালীন সময়ের গাছপালা ও আবহাওয়ার ইঙ্গিত পাওয়া যায়। বিভিন্ন ধরনের আগাছা ও আবাদী উদ্ভিদের ইতিহাস জানা সম্ভব হয়েছে পরাগবিদ্যার তথ্য থেকে। প্রাকৃতিক তৈল অনুসন্ধানে পরাগবিদ্যার অবদান স্বীকৃত।

চতুর্থ অধ্যায়

স্ত্রীস্তবক

(Gynoecium)

পুষ্পের ডিম্বক-ধারক অঙ্গ **গর্ভপত্র** বা **মেগাস্পোরোফিলকে** গাইনেসিয়াম বলে। গর্ভপত্রের সংখ্যা এক থেকে বহু এবং বিন্যাস স্পাইরাল থেকে হোর্ল'ড হতে পারে। গর্ভপত্র পৃথক থাকলে গাইনেসিয়ামকে **মুক্তগর্ভপত্রী** এবং যুক্ত থাকলে **যুক্তগর্ভপত্রী** বলা হয়। কিন্তু উভয়ের মধ্যে নির্দিষ্ট পার্থক্য অনেক সময় সঠিক ভাবে নির্ণয় করা যায় না, কারণ সংযোগ অনেক ক্ষেত্রে খুব সামান্য অথবা পরিস্ফুরণের সময় পরবর্তিকালে হতে পারে।

গর্ভপত্রের হোর্ল'ড বিন্যাস খুব সাধারণ, স্পাইরাল বিন্যাস ক'একটি ফ্যামিলিতে দেখা যায় যথা—Magnoliaceae, Eupomatiaceae, Ranunculaceae ও Rosaceac ফ্যামিলির কোনও কোনও ফুলে।

গর্ভপত্র স্টেমেনের মতন একটি লম্বা ধরনের উপাঙ্গ এবং প্রাককালীন গাইনেসিয়ামে এর আকৃতি ফলকের মতন। স্টেমেনের ন্যায় এর অবস্থান, বিন্যাস, অন্তর্গঠন ও অণ্টোজেনি শাখায় বিন্যস্ত পত্রের মতন। মাইক্রোস্পোরাঞ্জিয়াম (microsporangium) অক্ষের দিকে ফিরে বা অ্যাডাকসিয়াল (adaxial) অথবা অক্ষ থেকে দূরে বা অ্যাবাকসিয়াল (abaxial) ভাবে মাইক্রোস্পোরোফিলের (microsporophyll) উপর বসান থাকে কিন্তু স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোরাঞ্জিয়াম (megasporangium) সকল সময় **অ্যাডাকসিয়াল** ভাবে থাকে। গর্ভপত্রফলক অ্যাডাকসিয়াল ভাবে মধ্যশিরার দিকে ভাঁজ করা অবস্থায় থাকে। ভাঁজ হবার ফলে মেগাস্পোরোফিল (megasporophyll) একটি প্রকোষ্ঠ বা লকিউলাস (loculus) সৃষ্টি করে যার ভিতরে ডিম্বক বা স্ত্রীরেণু বা মেগাস্পোরাঞ্জিয়াম (megasporangium) রক্ষিত হয়।

গর্ভপত্রের আকৃতি (Form of the Carpel)

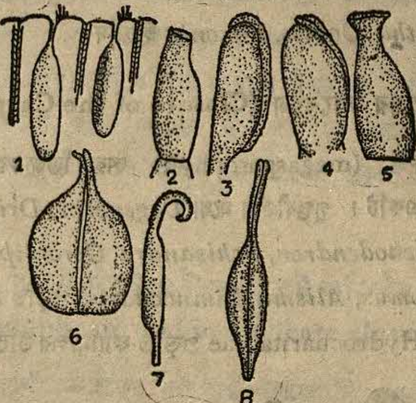
সাধারণভাবে গর্ভপত্র একটি ভাঁজ করা ফলকের মতন ; প্রান্তগুলি খুব নিকটে থাকে অথবা যুক্ত হয়। কোনও কোনও গোষ্ঠীতে পরাগযোগের সময় পর্যন্ত গর্ভপত্রের প্রান্ত দু'টি অসম্পূর্ণভাবে যুক্ত থাকে। প্রাককালীন অবস্থায় গর্ভপত্রে

বৃন্ত বা স্টাইপ (stipe) ছিল। অনেক ক্ষেত্রে এখনও বৃন্ত দেখা যায় যথা ঃ Helobiales বর্গের *Zannichellia, Scheuchgeria, Ruppia, Althenia* প্রভৃতি জেনাসে। Liliaceae ফ্যামিলিতে *Tofieldia, Veratrum*, কাষ্ঠল Ranales অর্ডারে (চিত্র—136-3 ও 7) *Degeneria, Drimys, Calycanthus, Bubbia* ও কোনও কোনও Annonaceae-তে, Ranunculaceae ফ্যামিলির বহু জেনাসে *Coptis, Cimicifuga, Heliborus, Thalictrum, Euptelia, Paeonia* ; Dilleniaceae ফ্যামিলির বহু জেনাসে ও প্রাককালীন Rosaceae, *Physocarpus*-এ বৃন্ত থাকে। এই ধরনের বৃন্ত বা স্টাইপকে (stipe) কোনও কোনও ক্ষেত্রে গাইনোফোর (gynophore) বলে ভুল হতে পারে। বৃন্ত গর্ভপত্রের অংশ কিন্তু গাইনোফোর থ্যালামাসের বর্ধিত অংশ। অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ করলে বোঝা যায় দু'টি গঠনের ভাস্কুলার উৎপত্তি বিভিন্ন। গর্ভমুণ্ড (stigma), গর্ভদণ্ড (style) ও ডিম্বাশয় মেগাস্পোরোফিলের অংশ ; কোনও কোনও ক্ষেত্রে গর্ভদণ্ড ডিম্বাশয়ের বন্ধ্য অংশ।

গর্ভপত্র সরল অথবা জটিল হতে পারে। জটিল গর্ভপত্রের শেষ প্রান্ত পরাগরেণু গ্রহণ করবার জন্য গর্ভমুণ্ডে পরিণত হয় এবং মাঝের অংশ গর্ভদণ্ডে রূপায়িত হয়। প্রায় সকল ক্ষেত্রে গর্ভদণ্ড ডিম্বাশয়ের উপরে অবস্থিত ; কোনও কোনও উন্নত গোষ্ঠীতে গর্ভদণ্ডকে পার্শ্বীয় (lateral) দেখায়, যথা—Labiatae ফ্যামিলিতে এবং Rosaceae ফ্যামিলির Potentilleae ও Chrysobalanoideae সাব-ফ্যামিলিতে। কিন্তু এইসব ক্ষেত্রে মধ্যশিরার অন্টোজেনি ও বিন্যাস প্রমাণ করে পার্শ্বীয় অবস্থান একটি পরবর্তি অবস্থা।

কোনও কোনও কাষ্ঠল Ranales অর্ডারে সরল গর্ভপত্র লম্বা ধরনের এবং গর্ভপত্র সাধারণ ভাবে ডিম্বাশয়, গর্ভমুণ্ড ও গর্ভদণ্ডে বিভেদিত নয় (চিত্র—136), লম্বা ধরনের প্রকোষ্ঠে বহু ডিম্বক থাকে। বহু ক্ষেত্রে পরাগরেণু গ্রাহী অংশ লম্বা ধরনের **গর্ভমুণ্ডচূড়ার (stigmatic crest)** প্রান্তে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উঁচু অংশ **প্যাপিলা (papilla)** গঠন করে। গর্ভপত্রের দু'টি অংশ যুক্ত হয়ে যে গর্ভমুণ্ড-চূড়া পরিণত হয়েছে তা প্রমাণিত হয় মিলিত রেখা দু'টির সংযোগস্থলের প্রকৃতি থেকে। *Himantandera, Degeneria, Drimys* প্রভৃতি জেনাসে কোনও কোনও প্রজাতিতে চূড়া (crest) অগ্র থেকে তলদেশ পর্যন্ত বিস্তৃত চিত্র-136-3,4 ; অন্যান্য ক্ষেত্রে চূড়া অগ্রভাগে সীমাবদ্ধ। এই সব প্রাচীন গোষ্ঠীতে ফলকের প্রান্ত

খুব কাছাকাছি থাকে কিন্তু অন্তর্গঠন প্রমাণ করে দু'টি কলা যুক্ত নয়। এই সব ক্ষেত্রে পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডচূড়ার সারা দৈর্ঘে অঙ্কুরিত হয় এবং পরাগনালিকা (pollen tube) সরাসরি নিকটতম ডিম্বকে প্রবেশ করতে পারে। লম্বা ধরনের



চিত্র—136 : ক'একটি প্রাককালীন গর্ভপত্র : (1) *Eupopomatia laurina*-তে গর্ভমুণ্ড হ্রস্ব (reduced) হয়ে প্যাপিলায় পরিণত; (2) *Cimicifuga racemosa*-তে নির্দিষ্ট গর্ভমুণ্ড নেই (3) *Drimys membranea*-তে গর্ভদণ্ড বিহীন গর্ভমুণ্ড গর্ভপত্রের গায় স্টিগমাটিক ক্রেস্ট (stigmatic crest) গঠন করেছে; (4) *Degeneria vitiensis*-এ স্টিগমাটিক ক্রেস্ট (5) *Hydrastis canadensis*-এ খুব ছোট গর্ভদণ্ড (6) *Chamaerops*-এ গর্ভদণ্ড উপস্থিত এবং গর্ভপত্র খোলা (7) *Coptis trifolia*-তে ডিম্বাশয় (ovary)-তে বৃন্ত আছে। গর্ভদণ্ডহীন গর্ভমুণ্ড কার্পেলের সাথে লেগে আছে। (8) *Physocarpus*-এ দীর্ঘ গর্ভদণ্ড ও অগ্রস্থ গর্ভমুণ্ড।

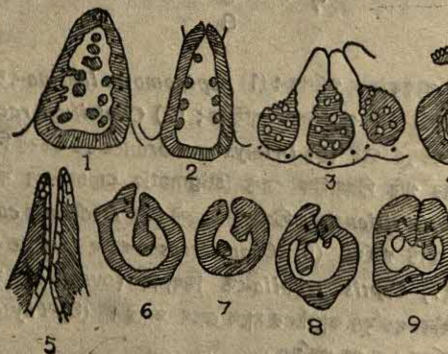
গর্ভদণ্ডও প্রাককালীন অবস্থা হতে পারে যেমন অনেক Ranales অর্ডারে দেখা যায়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে বায়ুপরাগযোগের প্রয়োজনে এই উন্নত ধরনের অভিযোজন ব্যবস্থা হয়েছে। *Eupomatia* জেনাসে গর্ভপত্র যুক্ত হবার পরে গর্ভমুণ্ডের উদ্‌ঘাটিত অংশ উপরের দিকে সীমাবদ্ধ থাকে এবং প্যাপিলোজ অংশ গর্ভপত্রের ভিতরে ডিম্বকের চারপাশে নীচের দিক পর্যন্ত পৌঁছায়। একে বলা হয় **'আভ্যন্তরিক গর্ভমুণ্ড' (internal stigma)** চিত্র-136-1।

পূর্ণ অবস্থায় গর্ভপত্রের মৌল (basic) আকৃতিকে **ফলিকিল (follicle)** বলা হয়। ফলিকলকে প্রাককালীন সাধারণ গর্ভপত্র মনে করা হয়। এর থেকে উদ্ভূত হয়েছে বিভিন্ন বিশেষ ধরনের গর্ভপত্র যথা—**অ্যাকিন**

(achene)। লম্বা আকৃতি, বহু ডিম্বক, সরল বিদারণ ও বহু ক্ষেত্রে গর্ভদণ্ডের অনুপস্থিতি প্রমাণ করে ফলিকিলের প্রাচীনতা। কিন্তু গর্ভদণ্ড ও গর্ভাশয়ে বিভেদিত হওয়ায় ফলিকিল উন্নত ধরনের গর্ভপত্র। নিম্নলিখিত জেনাসের গর্ভপত্রে অনেকগুলি লক্ষণ ফলিকিলের মতন : *Degeneria, Drimys, Butomus, Caltha, Coptis, Paeonia* ইত্যাদি।

গর্ভপত্রের আবেষ্টন (Closure of the Carpel)

মেগাস্পোরোফিল (megasporophyll) দ্বারা ডিম্বকের আবেষ্টন গুপ্তবীজীর বৈশিষ্ট্যের একটি। গুপ্তবীজীর মধ্যে *Degeneria, Drimys, Coptis, Platanus, Trochodendron, Schisandra, Cercidiphyllum* প্রভৃতি জেনাসে এবং *Butomus, Alisma, Limnocharis*, প্রভৃতি Alismataceae Butomaceae, Hydrocharitaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির উদ্ভিদে পরাগযোগের



চিত্র—137 : প্রস্ফুটিত ফুলে ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে গর্ভপত্রের সংবৃত্তির বিভিন্ন অবস্থা (1—3) ল্যামিনার অমরা বিন্যাস ; বেসাল অমরা বিন্যাস, (4, এবং 6—9) সাবমার্জিনাল অমরা বিন্যাস। (1) *Butomus* (2) *Limnocharis* (8) *Trochodendron* (4) *Degeneria* (5) *Alisma* (6) *Tofieldia* (7) *Schisandra* (8) *Euptelea* (9) *Cercidiphyllum*।

সময় গর্ভপত্র সম্পূর্ণভাবে বন্ধ হয় না (চিত্র—137)। গর্ভপত্রের সংযোগস্থলে খুব সরু ছিদ্র থাকে কিন্তু পরাগরেণু সম্ভবত তার ভিতর দিয়ে প্রবেশ করতে পারে না। ছিদ্রটি সাধারণতঃ শীঘ্র বন্ধ হয়ে যায়, তবুও কোনও কোনও ক্ষেত্রে ফলেতে তার চিহ্ন দেখা যায়।

গর্ভপত্রের সংযুক্ত হওয়ার ক্ষেত্রে বিভিন্ন অবস্থা দেখা যায়—গর্ভপত্র লম্বালম্বি

ভাবে উন্মুক্ত থেকে প্যাপিলা দ্বারা আলগা বা শক্তভাবে আবদ্ধ হওয়া এবং কলা পর্যায় সম্পূর্ণভাবে যুক্ত হওয়া. পর্যন্ত দেখা যায়। *Digeneria* ও *Drimys* জেনাসে গর্ভপত্রের উন্মুক্ত অংশ আংশিক ভাবে গর্ভমুণ্ডের চূড়ার প্যাপিলোজ কোষ দ্বারা বন্ধ থাকে (চিত্র-137, 4)। পরিস্ফুরণ কালে সংযোগকারি কোষ স্তরে বৃদ্ধির সময় অনেক ক্ষেত্রে সংযুক্ত রেখা বোঝা যায় না। গর্ভপত্রের সংযোগ অণ্টোজেনি (ontogeny) কালে হয়ে থাকলে ঐ ধরনের বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। কিন্তু অঙ্গের আবির্ভাব কালে সংযোগ হয়ে থাকলে কলা পর্যায় সংযোগের কোন লক্ষণ দেখা যায় না। গর্ভপত্রের অঙ্গসংস্থানের প্রকৃতি বোঝা যায় পিচ ও চেরি গাছের ফলে।

কনডুপ্লিকেট ও ইনডুপ্লিকেট আবেষ্টন
(Conduplicate and induplicate closure)

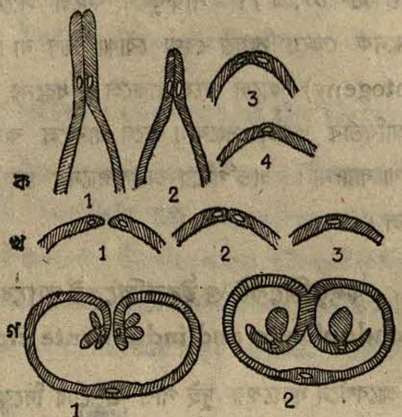
গর্ভপত্রের আবেষ্টনে ফলকের দুই পার্শ্ব উপরের দিকে বক্র হয়ে প্রান্ত দু'টি অ্যাডাকসিয়াল ভাবে একত্র হয়ে সম্পূর্ণ ভাবে যুক্ত হয়। মধ্যশিরার দুই পাশে ফলক সাধারণভাবে ভাঁজ হয়ে বক্র হতে পারে এবং এর ফলে ফলকের প্রান্ত দু'টি পাশাপাশি থাকে। ফলক বিস্তৃতভাবে ভিতরের দিকে বক্র হয়ে অথবা গুটিয়ে (rolled) ফলক প্রান্ত মুখোমুখিভাবে স্পর্শ করতে পারে। যেখানে ফলকের প্রান্ত বেশী গুটিয়ে যায়, প্রকোষ্ঠের ভিতর ফলক প্রান্ত মুক্ত থাকে।

প্রাককালীন আবেষ্টনে গর্ভপত্র সরলভাবে ভাঁজ হবার পরে অ্যাডাকসিয়াল তলের বা সামনের দিকের খানিক অংশ একত্র হয়। এই জাতীয় আবেষ্টনকে কনডুপ্লিকেট **(conduplicate)** বলে। এই আবেষ্টনকে মৌল ধরণ মনে করা হয়। বিভিন্ন প্রকার আবেষ্টন এই থেকে সৃষ্টি হয়েছে (চিত্র–138ক, 1-4)।

যখন ফলকের দুই ধার উপরে ও ভিতরে গুটান অবস্থায় থাকবার ফলে গর্ভপত্র সৃষ্টি হয় তখন আবেষ্টনকে **ইনভোলিউট (involute)** বলা হয়। গুটানর ফলে সাধারণতঃ ফলকের দুই প্রান্ত এক সঙ্গে যুক্ত হয়। কদাচিৎ গুটান বেশী হবার ফলে গর্ভপত্রের অ্যাবাকসিয়াল বা পিছনের প্রান্ত একত্র হয়। অন্তর্গঠন ও ভাস্কুলার কলার বিন্যাস অনুসারে কনডুপ্লিকেট আবেষ্টন পরিবর্তিত হবার ফলে ইনভোলিউট আবেষ্টন সৃষ্টি হয় নি (চিত্র-138 খ,গ)।

প্রাককালীন গর্ভপত্রে ফলকের প্রান্তে একটি সরু অংশ বন্ধ্য থাকে। গর্ভপত্রের বিশিষ্টতায় বন্ধ্য অংশটি ক্রমশঃ সরু হয়েছে এবং ডিম্বক, ফলক প্রান্তের

উপরে সাজান হয়েছে। Labiatae-তে গর্ভপত্রের অতিরিক্ত আবর্তন দেখা যায়, এক্ষেত্রে আবর্তিত পার্শ্ব মধ্যশিরা পর্যন্ত পৌঁছুতে পারে এবং কখনও কখনও ঐ স্থানের কলার সঙ্গে যুক্ত হয়।



চিত্র—138 : ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে গর্ভপত্রের আবেষ্টনের অনুরূপ চিত্র : (ক) কনডুপ্লিকেট আবেষ্টন (খ) ইনভোলিউট আবেষ্টন, গর্ভপত্রফলক দুই প্রান্তে যুক্ত (গ) ইনভোলিউট আবেষ্টনে ঘুরে যাবার ফলে ফলক প্রান্ত পিছনের দিকে যুক্ত।

অ্যাড়নেসন দ্বারা আবেষ্টন (Closure by adnation)

তির্যকভাবে অবস্থিত গর্ভপত্র তলদেশে থ্যালামাসের প্রান্তে যুক্ত হতে পারে। এই সকল গর্ভপত্রে প্রকোষ্ঠ, অক্ষের (axis) কলা দ্বারা আংশিক ভাবে বেষ্টিত হয়। অর্ধচন্দ্রাকৃতি গর্ভপত্র প্রাইমোডিয়াম (primodium) ও থ্যালামাসের প্রাইমোডিয়ামের পরিস্ফুরণ একসঙ্গে সুরু হয়। গর্ভপত্র প্রাইমোডিয়ামের প্রান্ত থ্যালামাসের কলার সঙ্গে যুক্ত হয়ে বর্ধিত হয়। উপরের দিকে গর্ভপত্রের প্রান্ত দু'টি একসঙ্গে যুক্ত হয়।

কনেসনের ফলে আবেষ্টন (Closure by connation)

কোনও কোনও যুক্তগর্ভপত্রী গাইনোসিয়ামে গর্ভপত্র তলদেশে মুক্ত কিন্তু পার্শ্বে প্রাচীর দ্বারা যুক্ত। এর ফলে প্রকোষ্ঠগুলি যুক্ত হয়ে ডিম্বাশয়ে একটি সাধারণ প্রকোষ্ঠ সৃষ্টি হয়। এই ধরনের আবেষ্টন *Phytolacca* এবং *Sabal* ও অন্যান্য পাম গাছে দেখা যায়।

অন্টোজেনি ও জাতিজনি কালে আবেষ্টন (Ontogenetic and Phollygenetic closure)

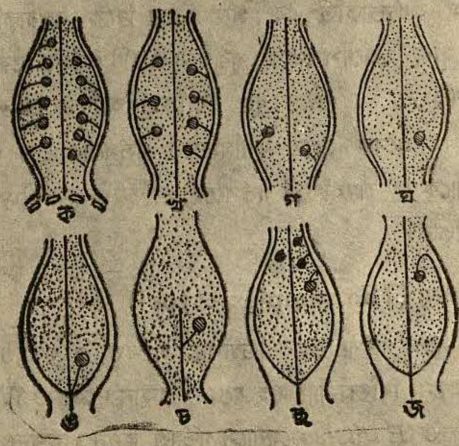
গর্ভপত্রের আবেষ্টন সাধারণতঃ অন্টোজেনিকালে হয়ে থাকে। প্রাইমোডিয়ামের প্রান্ত দু'টি একটি অপরটির দিকে এগিয়ে গিয়ে যুক্ত হয়। কিন্তু আবেষ্টন কনজেনেটিকাল (congenitical) অর্থাৎ অঙ্গটির সৃষ্টির সুরু থেকে হতে পারে এবং একটি আবেষ্টিত বলয়াকৃতি প্রাইমোডিয়াম থেকে সৃষ্টি হতে পারে। প্রাই-মোডিয়াম প্রথমে অর্ধচন্দ্রাকৃতি এবং পরে তলার দিকে বলয়াকৃতি হতে পারে। প্রাইমোডিয়ামের বৃদ্ধি তলদেশ থেকে শুরু হয়ে একটি গর্ভপত্র তৈরী হয়। গর্ভ-পত্রটি অন্টোজেনিকালে দূর প্রান্তে যুক্ত হয় কিন্তু আবির্ভাবের সময় নিকটের দিকে যুক্ত দেখায়। অনেক উন্নত ফ্যামিলিতে গর্ভপত্রের প্রান্ত উৎপত্তির সময় থেকে একত্র থাকে। আবেষ্টিত গর্ভপত্রের জাতিজনিত (phyllogenetic) উৎপত্তি এখন স্বীকৃত।

জটিল গর্ভপত্র (The complex carpel)

প্রাককালীন সরল গর্ভপত্র থেকে ডিম্বাশয়, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড ক্রমশঃ সৃষ্টি হয়েছে এবং পরিবর্তন বিভিন্ন দিকে হয়েছে। কোনও কোনও Winteraceae ফ্যামিলির উদ্ভিদে ও *Euptelea* জেনাসে গর্ভমুণ্ড কখনও কখনও বৃন্তহীন, এবং গর্ভদণ্ড অপরিণত থাকে। *Cercidiphyllum* জেনাসে গর্ভদণ্ড পূর্ণভাবে গঠিত কিন্তু গর্ভমুণ্ড এখনও প্রাচীন গর্ভমুণ্ডচূড়া। অঙ্গসংস্থান অনুসারে গর্ভদণ্ড সাধারণতঃ প্রাচীন গর্ভপত্রের দূর প্রান্ত, এবং এর ডিম্বকগুলি লুপ্ত হয়েছে। কয়েকটি ফ্যামিলিতে ডিম্বাশয় থেকে গর্ভদণ্ডে পরিবর্তিত হবার মাঝামাঝি অবস্থা এবং ডিম্বকের পরিবর্তে ডিম্বকের অবশিষ্ট অংশ ও ভাস্কুলার চিহ্ন এখনও দেখা যায়। দীর্ঘ গর্ভদণ্ড বহু গোষ্ঠীর বৈশিষ্ট্য। গর্ভমুণ্ডের প্রকৃতি জানা যায় প্রাককালীন কাষ্ঠল Ranales অর্ডারের *Degeneria* জেনাসে ও Winteraceae ফ্যামিলিতে গর্ভচূড়া থেকে। গর্ভমুণ্ডের পরাগগ্রাহী তল বিশেষভাবে প্যাপিলাযুক্ত ও নিঃসরণক্ষম। যখন ফলকের প্রান্ত দু'টি আলগা অথবা ঘনিষ্ঠ ভাবে কাছাকাছি থাকে, গর্ভপত্র তখনও মুক্ত থাকে এবং প্যাপিলা আলগা অথবা নিবিড় ভাবে খাঁজের ভিতর বসান থাকে। কোনও কোনও কনডুপ্লিকেট গর্ভপত্রে অ্যাডাক্সিয়াল গর্ভপত্রতলের সরু অংশ প্রকাশিত হয়ে গর্ভপত্র প্রান্ত উপরে আসে এবং গর্ভমুণ্ড চূড়া দু'টি খণ্ডে পরিণত হয়, যথা—*Degeneria* ও *Drimys*। অধিকাংশ প্রাচীন গর্ভপত্রে দু'টি

খণ্ড যুক্ত গর্ভমুণ্ডচূড়া (stigmatic crest) দেখা যায়। কোন কোন উন্নত ফ্যামিলিতেও এই ধরনের গর্ভমুণ্ডচূড়া দেখা যায়; দ্বিখণ্ডিত গর্ভমুণ্ড প্রমাণ করে গর্ভমুণ্ডচূড়ার উপস্থিতি (চিত্র—136, 1, 3, 4)।

গর্ভপত্র একটি সাধারণ ভাবে ভাঁজ করা অথবা ইনভোলিউটেড (involuted) অর্থাৎ ভিতর বা উপরের দিকে গুটান ফলকের মতন উপাঙ্গ যার ভিতরে অল্প থেকে বহু সংখ্যক ডিম্বক থাকে। গর্ভপত্রের আকৃতি নানা ধরনের



চিত্র—139 : গর্ভপত্রে ডিম্বকের হ্রস্বতা : (1) ফলিকল—(ক) *Helleborus viridis*-এ তিনটি ভাস্কুলার কলা ও বহু ডিম্বক (খ) *Aquilegia canadensis*, ভাস্কুলার কলা তিনটি কিন্তু উপরের কএকটি ডিম্বক অনুপস্থিত (গ) *Hydrastis canadensis*, মাত্র নীচের দুটি ডিম্বক অবশিষ্ট (ঘ) *Waldsteinia*-তে মাত্র একটি ডিম্বক অবশিষ্ট। (2) অ্যাকিন (ঙ) *Geum rivale*-এ একটি বেসাল ডিম্বক অবশিষ্ট (চ) *Ranuncalus aquatilis*-এ ভেন্ট্রাল ভাস্কুলার কলা লুপ্ত হয়েছে ডরসাল ভাস্কুলার কলা ডিম্বকের সামান্য উপরে আছে (ছ) *Potentilla recta*-তে একটি মাত্র ডিম্বক জননশীল অবশিষ্ট কএকটিতে ডিম্বকের চিহ্ন মাত্র আছে (জ) *Potentilla canadensis*-এ একটি মাত্রডিম্বক অবশিষ্ট এবং ভেন্ট্রাল ভাস্কুলার কলা ডিম্বকের উপরের দিকে অনুপস্থিত।

হতে পারে—ডিম্বাশয়, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ডে বিভেদিত হতে বা না হতে পারে; গর্ভদণ্ড থাকতে বা না থাকতে পারে; গর্ভপত্র বৃন্তহীন অথবা বৃন্তযুক্ত হতে পারে; আবেষ্টন সম্পূর্ণ অথবা অসম্পূর্ণ হতে পারে। এই ধরনের গর্ভপত্রকে **ফলিকিউলার (follicular)** গর্ভপত্র বলা হয় এবং এইরূপ গর্ভপত্র থেকে যে ফল উৎপন্ন হয় তাকে **ফলিকল** (follicle) বলে।

ফলিকিউলার গর্ভপত্রের পরিবর্তন (Modification of Follicular Carpel)

ফলিকিউলার গর্ভপত্রের বৈশিষ্ট্যে প্রধান পরিবর্তন হয়েছে গর্ভপত্রের আকৃতি ও ডিম্বক সংখ্যার হ্রস্বতায়, (চিত্র—139) ভাস্কুলার সরবরাহের সরলীকরণে এবং বিদারণের ক্ষমতা লুপ্ত হওয়ায়। হ্রস্বতা অতিরিক্ত হবার ফলে শেষ পর্যন্ত একটি মাত্র ডিম্বকে পৌঁছেছে। এই ধরনের গর্ভপত্র থেকে ইনডেহিসসেন্ট বা অবিদারী ফল উৎপন্ন হলে তাকে অ্যাকিন (achene) বলা হয়। অ্যাকিন ধরনের গর্ভপত্রে সব স্তরের পরিস্ফুরণ Ranunculaceae ও Rosaceae ফ্যামিলিতে দেখা যায়। পরিবর্তন উপর থেকেই বোঝা যায়। ডিম্বক ছোট হয়েছে এবং বন্ধ্য ডিম্বক অথবা ডিম্বকের অবশিষ্ট অংশ এখনও রয়েছে। ভাস্কুলার চিহ্নের সংখ্যা কমে লুপ্ত হয়েছে অথবা যুক্ত হবার ফলে, লুপ্ত ডিম্বকের ভাস্কুলার চিহ্ন এখনও ডিম্বাশয়ের প্রাচীরে রয়েছে। ফলিকিল থেকে অ্যাকিনে পরিবর্তন *Clematis, Caltha, Calycanthns* এবং *Adonis* প্রভৃতি জেনাসে দেখা যায়। গর্ভপত্রের হ্রস্বতা এবং সরলীকরণ স্বাধীন ভাবে বহু ফ্যামিতে হয়েছে এবং ফলিকিল্ ধরনের গর্ভপত্র থেকেই হয়েছে। হ্রস্বতার ফলে গর্ভপত্রের কার্যক্ষমতা লোপ পেয়ে শেষ ডিম্বকটি লুপ্ত হয়েছে এবং প্রকোষ্ঠ আংশিক বা সম্পূর্ণ ভাবে বন্ধ হয়ে ঘন ('solid') গর্ভপত্র সৃষ্টি হয়েছে।

সলিড বা ঘন গর্ভপত্র (The Solid Carpel)

গর্ভপত্রের ক্ষেত্রে সলিড বা ঘন কথাটি ব্যবহার করা হয়েছে বন্ধ্য গর্ভপত্রের অতিরিক্ত হ্রস্ব অথবা লুপ্ত প্রকোষ্ঠের ক্ষেত্রে এবং বিনষ্ট বা অবশিষ্ট গর্ভপত্রের ক্ষেত্রে। বন্ধ্য গর্ভপত্র অনেক গোষ্ঠীতে দেখা যায় এবং সকল স্তরের গঠনজনিত হ্রস্বতা সেখানে থাকে—গর্ভপত্র সংনমিত (compressed) এবং বিভিন্ন ভাবে ও মাত্রায় একীকৃত (consolidated) হয়। বন্ধ্য গর্ভপত্র দণ্ডাকার, মুক্ত অথবা সাধারণ গর্ভপত্রের সঙ্গে যুক্ত হয়ে থাকে। যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে শুধু ভাস্কুলার সরবরাহ থাকে। সহবাসী (monoecious) এবং ভিন্নবাসী (dioecious) পুংপুষ্পে গর্ভপত্রের অবশিষ্ট অংশ সহজে চেনা যায়। কোনও কোনও একলিঙ্গ ফুলে হ্রস্ব গর্ভপত্রের কোন অবশিষ্ট আকৃতি বাইরে থাকে না। গর্ভপত্রের ভাস্কুলার চিহ্ন শুধু থ্যালামাসে থাকে। যেসব যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে হ্রস্বতা দেখা যায় সেই সব ক্ষেত্রে 'ঘন' গর্ভপত্রের অবশিষ্ট অংশ চিহ্নের মতন থাকে।

Lilaeaceae ফ্যামিলির *Triglochin palustris* জেনাসে তিনটি সাধারণ ও তিনটি 'ঘন' গর্ভপত্র দেখা যায় (চিত্র—140গ)। এই ফ্যামিলিতে গর্ভপত্রের সংখ্যা ছয় থেকে কমে তিন হয়েছে। স্পিসিস (species) আছে যেখানে তিনটি সাধারণ এবং তিনটি বন্ধ্যা গর্ভপত্র থাকে। বন্ধ্যা গর্ভপত্রে সামান্য প্রকোষ্ঠ থাকতে অথবা নাও থাকতে পারে। Berberidaceae ফ্যামিলির *Achlys* জেনাসের একটি স্পিসিসে দুটি গর্ভপত্রের মধ্যে একটি জননশীল এবং অন্যটি 'ঘন' (চিত্র —140)। *Triglochin palustris*-এ তিনটি সাধারণ ও তিনটি সলিড গর্ভপত্র কিন্তু *Triglochin maritima*-তে ছটি গর্ভপত্রই সাধারণ।

গর্ভমুণ্ড ও প্রেরক কলা (The Stigma and Transmitting tissue)

অধিক প্রাচীন গর্ভপত্রে গর্ভমুণ্ড সুস্পষ্ট নয়, গর্ভমুণ্ড ডিম্বাশয় অথবা গর্ভদণ্ডের সঙ্গে মিশে থাকে। উন্নত ধরনের গর্ভপত্রে গর্ভমুণ্ড স্পষ্ট।



চিত্র—140 : যুক্তগর্ভপত্রে সেমিসলিড ও সলিড গর্ভপত্র : (ক) *Valeriana*-তে দুটি সলিড গর্ভপত্রের প্রত্যেকটিতে ভেটিজিয়াল (vestigeal) বা অবশিষ্ট প্রকোষ্ঠ (loculus) ও একটি সাধারণ গর্ভপত্র আছে ; (খ) *Achlys*-এ দুটি গর্ভপত্র, জননশীল ও একটি সলিড ; (গ) *Triglochin palustris*-এ তিনটি সাধারণ ও তিনটি সলিড গর্ভপত্র (ঘ) *Triglochin maritima*-তে ছয়টি সাধারণ গর্ভপত্র। (ঙ) *Triosteum perfoliatum*-এ তিনটি সাধারণ-গর্ভপত্রের তিনটি বড় প্রকোষ্ঠ, একটি সলিড গর্ভপত্র বন্ধ্য (sterile) এবং প্রকোষ্ঠ সরু ; (চ) *Linnaea borealis*-এ তিনটি কার্পেলের মধ্যে দু'টি সলিড এবং একটি সাধারণ।

Degeneria ও *Drimys* জেনাসে গর্ভমুণ্ডের পরিবর্তে প্যাপিলা যুক্ত (papillose) চওড়া প্রান্তীয় অংশ বা ব্যাণ্ড (band), ফলকের পূর্ণ দৈর্ঘ্য পর্যন্ত

বস্তৃত থেকে গর্ভমুণ্ডচূড়া (stigmatic crest) সৃষ্টি করে। এই 'ব্যাণ্ড' পরাগরেণুগ্রাহী অংশরূপে প্রাককালীন গর্ভমুণ্ডের কাজ করে। গর্ভমুণ্ডচূড়ার প্রান্তীয় অবস্থান, হ্রস্বতা ও বৈশিষ্ট্যের ফলে উন্নত গোষ্ঠীতে বিশেষ ধরনের গর্ভমুণ্ড সৃষ্টি হয়েছে। মাঝামাঝি অবস্থা দেখা যায় *Butomus, Caltha* প্রভৃতি জেনাসে (চিত্র 136)।

যে কলার ভিতর দিয়ে পরাগনলিকা (polen tube) গর্ভদণ্ডের ভিতর প্রবেশ করে তাকে **প্রেরক কলা (transmitting tissue)** বলা হয়। গর্ভদণ্ডচূড়া ও প্যাপিলা যুক্ত গর্ভপত্র তলের বিশেষ ধরনের অবশিষ্ট অংশ গর্ভদণ্ড ও প্রেরক কলায় পরিণত হয়। গর্ভমুণ্ড যুক্ত গর্ভপত্রে পরাগনলিকা সরাসরি ডিম্বকে পৌঁছায়। প্রেরক কলা গর্ভদণ্ড নালীর ভিতর এবং অধিকাংশ জেনাসে অমরা ও ডিম্বাশয় প্রাচীরের অনেকটা অংশ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। প্রেরক কলা সৃষ্টি হয় গর্ভপত্রের উপরিগত (superficial) কলা থেকে। কদাচিৎ হয় ডিম্বক কলা, ত্বক অথবা ত্বক ও অধস্ত্বকের কলা থেকে। গর্ভমুণ্ড তল সৃষ্টি হয় কোষের পরিবর্তন, প্যাপিলা বা রোমের পরিস্ফুরণ এবং কলা বৃদ্ধির ফলে। সাধারণ গর্ভমুণ্ড তল প্যাপিলোজ কোষ দ্বারা তৈরি হয়। প্রেরক কলার কোষগুলি সূক্ষ্ম (delicate), মোটামুটি লম্বা ধরনের এবং পাতলা প্রাচীর যুক্ত। কোষগুলি কখনও কখতও আলগা ভাবে সাজান থাকে। কোষগুলির কাজ গ্রন্থির অনুরূপ। সাইটো-প্লাজমে পূর্ণ, বড় নিউক্লিয়স যুক্ত কোষগুলিতে প্রায়ই যথেষ্ট শ্বেতসার থাকে। এই সব কোষ থেকে নিঃসৃত তরল দ্রব্য অনেকটা পরাগরেণুর সাইটোপ্লাজমের মতন। তৈল ও অন্যান্য স্নেহপদার্থ অনেক সময় বিগলিত কোষ প্রাচীরের সঙ্গে মিশ্রিত থাকে। ক্লোরোফিল প্রায় কলার সকল অংশে থাকে। মিডল ল্যামেলা (middle lamellae) দ্রবীভূত হয়ে প্রেরক কলার কোষে, বিশেষ করে গর্ভদণ্ডের নালীতে ও ডিম্বকের উপরের প্রাচীরে পৃথক হয়ে যেতে পারে। এর ফলে বিগলিত প্রেরক কলার কোষগুলি আঠাল তরল দ্রব্যে ভাসতে থাকে।

গর্ভমুণ্ডের অক্তৃতির তারতম্য প্রধানতঃ গর্ভপত্র ও গাইনেসিয়ামের অঙ্গসংস্থানের উপর নির্ভর করে। দ্বি-খণ্ডিত (two lobed) গর্ভমুণ্ডকে প্রাচীন মনে করা হয় এবং উন্নত আকৃতির বিশেষ ধরনের গর্ভমুণ্ড সরল। সরল গর্ভমুণ্ড গোলাকার বা বেলনাকার (cylindrical) অথবা বৈশিষ্ট্যযুক্ত, পালকের মতন অথবা বহু ভাগে বিভক্ত হতে পারে। বিস্তৃত গর্ভমুণ্ড তলের সঙ্গে বায়ু পরাগযোগের ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক আছে।

যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে গর্ভপত্র প্রান্ত দ্বারা আবৃত স্থানকে **গর্ভদণ্ডনালী (stylar canal)** বলা হয়। এটি আংশিক ভাবে অথবা সারা দৈর্ঘ্য প্রেরক কলা দ্বারা বন্ধ থাকে। বিশেষ ধরনের যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে এটি জটিল ভাবে বিভক্ত হতে পারে। কখনও কখনও ফাঁপা গর্ভদণ্ড দেখা যায় যথা—*Viola*, *Campanula*, *Resida*, *Lilium*, *Yucca* প্রভৃতি উদ্ভিদে।

গর্ভদণ্ড ও ডিম্বাশয়ের ভিতর প্রেরক কলাকে **আভ্যন্তরিক গর্ভমুণ্ড (internal stigma)** বলা হয়েছে। যেখানে প্যাপিলার (papilla) ত্বক কোষ ও গর্ভপত্র প্রান্ত অন্টোজেনি কালে যুক্ত হবার ফলে খুব কাছাকাছি থাকে সেখানে বাইরের রোম লুপ্ত হয় এবং ভিতরের রোমগুলি আভ্যন্তরীণ গর্ভমুণ্ড রেখা তৈরি করে। আভ্যন্তরীণ গর্ভমুণ্ড রেখা, অমরার ধারে ও ডিম্বকের চারিপাশ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। *Eupomatia* জেনাসের গর্ভদণ্ডবিহীন প্রাচীন গর্ভপত্রে বহিঃগর্ভমুণ্ড এক গুচ্ছ অগ্রস্থ (apical) রোম মাত্র (চিত্র—136, 1)।

অমরাবিন্যাস (Placentation)

মুক্তগর্ভপত্রে অমরাবিন্যাস—গর্ভপত্রফলকে ডিম্বক অ্যাডাকসিয়াল (adaxial) তলে সজ্জিত থাকে। অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় গুপ্তবীজীতে ডিম্বকের অবস্থান কলাইন বা কাণ্ডের উপর (cauline) নয়। সকল ক্ষেত্রে ডিম্বক কার্পেল বা গর্ভপত্রের উপর সজ্জিত থাকে। যদিও কোনও কোনও ক্ষেত্রে ডিম্বক থ্যালামাসের উপরে অবস্থিত মনে হয়। ডিম্বক প্রায় ফলকের সারা তলের উপর বিন্যস্ত থাকতে পারে। একটি মাত্র সরু প্রান্তীয় অংশ এবং কখনও কখনও মধ্যশিরার রেখা শুধু বন্ধ্য থাকে। গর্ভপত্রের উপর ডিম্বক-বিন্যাসের ধরনকে **অমরাবিন্যাস** বলে। গর্ভপত্রফলকের যে বর্ধিত অংশে ডিম্বক যুক্ত থাকে তাকে **অমরা** বা **প্ল্যাসেণ্টা (placenta)** বলে। যে অংশে ডিম্বক যুক্ত থাকে, প্রাককালীন গোষ্ঠীতে সেই অংশের খুব অল্প পরিবর্তন হয়েছে। কিন্তু ডিম্বক ধারক অংশ অঙ্গসংস্থান ও শ্রেণীবিন্যাসের দিক থেকে খুব গুরুত্বপূর্ণ। প্ল্যাসেণ্টা বা অমরা বর্ধিত না হওয়া সম্ভবত প্রাককালীন অবস্থা। *Drimys* ও *Digeneria* জেনাসে অমরা সামান্য উঁচু। সাধারণতঃ ডিম্বক ধারক অংশ খুব সামান্য স্ফিত হয়। কিন্তু বহু ক্ষেত্রে এর আকার বেশ বড় এবং আকৃতি যথেষ্ট জটিল। প্ল্যাসেণ্টার সঙ্গে ডিম্বকগুলি প্রকোষ্ঠ ভরে থাকতে পারে অথবা প্রকোষ্ঠকে বিভক্ত করতে পারে। কোন কোন ক্ষেত্রে অমরা ফলের প্রধান অংশ। ডিম্বকের

সংখ্যা, বিন্যাস ও প্রকোষ্ঠের গঠন অনুসারে প্ল্যাসেণ্টার আকৃতি বিভিন্ন হতে পারে। যখন প্ল্যাসেণ্টা প্রান্তের খুব কাছে থাকে অথবা গর্ভপত্র বিশেষ ধরনের হয় তখন প্রান্তীয় অংশ হ্রাস বা লোপ পেতে পারে।

যেক্ষেত্রে গর্ভপত্রের ভেণ্ট্রাল (ventral) অংশের সর্বত্র ডিম্বক সাজান থাকে সেক্ষেত্রে সব অংশটি প্ল্যাসেণ্টায় পরিণত হয়। যেখানে ধারক অংশ উপপ্রান্তীয় (submarginal) অঞ্চলে সীমাবদ্ধ এবং প্রান্ত দুটি যুক্ত হবার ফলে জননশীল অংশ একত্র হয় দু'টি পাশাপাশি অংশের অবস্থানের জন্য অমরার প্রকৃতি দ্বিগুণ (double) হয়ে থাকে।

বিভিন্ন ধরনের প্ল্যাসেণ্টেসন (Placentation) বা অমরাবিন্যাস

গর্ভপত্র প্রান্ত নিকটে থাকলে অথবা যুক্ত হলে ফলিকিউলার গর্ভপত্রকে সাধারণতঃ প্রাচীন ধরা হয়। এই ধরনের গর্ভপত্রে দুই প্রকার প্ল্যাসেণ্টেসন দেখা যায়। সাধারণতঃ ডিম্বকগুলি প্রান্তের কাছের সারিতে সাজান থাকে। একে বলা হয় **সাবমার্জিনাল (submarginal)** প্ল্যাসেণ্টেসন। কখনও কখনও ডিম্বকগুলি চওড়া ভাবে ফলকের উপর বিন্যস্ত থাকে। একে বলে **ল্যামিনার (laminar)** প্ল্যাসেণ্টেসন। এই ধরনের প্ল্যাসেণ্টেসনকে **ডিফিউজ (diffuse), বিক্ষিপ্ত** বা **স্ক্যাটার্ড (scattered), সুপারফিসিয়াল (superficial)** অথবা **রেটিকুলেট (reticulate)** বলা হয়। সাবমার্জিনাল প্ল্যাসেণ্টেসনে ডিম্বক সংখ্যার হ্রাস, গর্ভপত্রের আকার ও আকৃতিতে এবং-ডিম্বকের অবস্থানের পরিবর্তন আসে। একটি, দু'টি অথবা কএকটি অবশিষ্ট ডিম্বক প্রকোষ্ঠের তলদেশে অথবা অগ্রে বিন্যস্ত থাকে। তলদেশে বিন্যস্ত হলে **বেসাল (basal)** এবং অগ্রে বিনাস্ত হলে **সাসপেনডেড্ (suspended)** প্ল্যাসেণ্টেসন বলা হয়। ল্যামিনার প্ল্যাসেণ্টেসন থেকে প্রত্যক্ষ ভাবে বেসাল প্ল্যাসেণ্টেসনের উৎপত্তি বিরল যথা Helobiales অর্ডার ও Nymphaeaceae ফ্যামিলিতে। যুক্তগর্ভপত্রী ডিম্বাশয়ে বেসাল ও সাসপেণ্ডেড অমরাবিন্যাস সম্ভবত আরও জটিল ভাবে সৃষ্টি হয়েছে, কিন্তু পরোক্ষ ভাবে সাবমার্জিনাল অমরাবিন্যাস থেকে উদ্ভূত হয়েছে।

কাষ্ঠল Ranales অর্ডারে অণ্টোজেনি ও অন্যান্য বৈশিষ্ট্য থেকে প্রমাণ হয় প্রান্তীয় ডিম্বকের অবস্থান উপপ্রান্তীয় এবং অঙ্গসংস্থান অনুসারে 'প্রান্তীয়' বা মার্জিনাল (marginal) নাম সঠিক নয়।

ল্যামিনার প্ল্যাসেন্টেসন সম্ভবত প্রাচীন বলে গণ্য Nymphaeaceae, Cabombaceae, Butomaceae, Lardizabalaceae প্রভৃতি ফ্যামিলি ও সম্ভবত Helobiales অর্ডারে সকল উদ্ভিদে থাকে। ল্যামিনার প্ল্যাসেন্টেসন যে প্রাচীন প্রকৃতির অমরাবিন্যাস তার যথেষ্ট প্রমাণ পাওয়া যায় এই ধরনের বিন্যাসে ডিম্বকগুলি সম্পূর্ণ ফলকের উপর বিস্তৃত থাকে এবং ভাস্কুলার সরবরাহ ফলকের ক্ষুদ্র জালকের মত বাণ্ডিল থেকে আসে; কদাচিৎ সরাসরি মিডিয়ান (median) বা পার্শ্বীয় শিরা থেকে আসে যথা—*Nymphaea*, *Butomus*, *Hydrocharis* প্রভৃতিতে। ডিম্বক সংখ্যার হ্রস্বতায় এবং উপপ্রান্তীয় অঞ্চলে সীমাবদ্ধ হওয়ায়, ফলকের প্রান্তীয় একটি সরু অংশ ও মিডিয়ান রেখা বন্ধ্য হয়ে যায়। ডিম্বকগুলির ভাস্কুলার সরবরাহ আসে দুই ধারের দুটি প্রধান, পার্শ্বীয় বাণ্ডিল (bundle) থেকে কিন্তু ফলকের জালক সংবহন থেকে নয়। Degeneriaceae ও Winteraceae ফ্যামিলিতে ল্যামিনার ও সাবমার্জিনাল প্ল্যাসেন্টেসনের মাঝামাঝি অবস্থা দেখা যায়। এই থেকে মনে হয়, ডিম্বকের প্রাককালীন অবস্থান ছিল ফলকের উপর এবং এই ধরনের প্ল্যাসেন্টেসন থেকে সাবমার্জিনাল প্ল্যাসেন্টেসন উদ্ভূত হয়েছে। ডিম্বকগুলি প্রায় প্রান্তীয় অবস্থায় সীমাবদ্ধ থাকবার ফলে সাবমার্জিনাল প্ল্যাসেন্টেসন সৃষ্টি হয়েছে।

Nymphaeaceae, Cabombaceae এবং Ceratophyllaceae ফ্যামিলিতে অনুরূপ অভিব্যক্তি জনিত পরিবর্তন দেখা যায়, *Nelumbo*, *Nuphar*, *Brasenia*, *Cabomba* ও *Ceratophyllum* জেনাসে ডিম্বকের সাখ্যা হ্রাস পেয়েছে। Nymphaeaceae-র অধিকাংশ জেনাসে ডিম্বকের সংখ্যা বহু এবং সেগুলি ফলকের উপর বিন্যস্ত থাকে। *Brasenia* জেনাসে মাত্র দু'টি ডিম্বক মধ্যশিরার খুব কাছে থাকে। ডিম্বকগুলির অবস্থানকে ডরসাল (dorsal) বলা হয়। কিন্তু ডিম্বকগুলির ভাস্কুলার (vascular) সরবরাহ ল্যামিনার প্ল্যাসেন্টেসনের ডিম্বকের ন্যায় বহু শাখা যুক্ত ডরসাল ও ভেন্ট্রাল বাণ্ডিলের ক্ষুদ্র শাখা থেকে আসে। *Cabomba* জেনাসে চারটি কখনও কখনও তিনটি ডিম্বক থাকে। যেখানে চারটি ডিম্বক থাকে সব কয়টি ডিম্বক *Brasenia*-র মতন ডরসাল ও ভেনট্রাল বাণ্ডিলের মাঝে যুক্ত থাকে কিন্তু তিনটির ভাস্কুলার সরবরাহ ভেট্রাল বাণ্ডিল থেকে আসে। *Ceratophyllum* জেনাসে একটি মাত্র ডিম্বক থাকে যার ভাস্কুলার সরবরাহ হ্রাস পেয়ে সরল শাখাহীন ডরসাল ও ভেট্রাল বাণ্ডিলে পরিণত হয়। উল্লিখিত তিনটি জেনাসে স্বল্প সংখ্যক

ডিম্বক যুক্ত প্ল্যাসেণ্টেসন প্রত্যক্ষ ভাবে ল্যামিনেট প্ল্যাসেণ্টেসন বা অমরাবিন্যাস থেকে উদ্ভূত হয়। কিন্তু মুক্তগর্ভপত্রী Rosaceae ও Ranunculaceae ফ্যামিলির দু'টি ডিম্বক যুক্ত গর্ভপত্রে বেসাল প্ল্যাসেণ্টেসন সাবমার্জিনাল প্ল্যাসেণ্টেসন হ্রাস পাবার ফলে উদ্ভূত হয়েছে।

U-ধরনের প্ল্যাসেণ্টা (U-type placenta)

পেলটেট মতবাদ (peltate theory) অনুসারে প্ল্যাসেণ্টেসনের প্রকৃতিকে U-ধরন বলা হয়েছে। অতিরিক্ত হ্রস্ব গর্ভপত্রের ব্যাখ্যায় পুষ্পউপাঙ্গের পেলটেট (peltate) প্রকৃতি প্রস্তাবিত হয়েছে। এই ধরনের প্ল্যাসেণ্টা পেলটেট গর্ভপত্রের ভেণ্ট্রাল খাঁজের তলদেশ আবেষ্টন করে থাকে বলে একে U-আকৃতির প্ল্যাসেণ্টা বলা হয়েছে। Rosaceae ও Ranunculaceae-র অ্যাকিনে (achene) এই ধরনের গর্ভপত্র থাকে। ডিম্বক, খাঁজ ও U-এর তলায় 'ক্রস জোনের' (cross zone) উপর অবস্থান করে এবং বাহু দু'টি গর্ভপত্রের যুক্ত প্রান্ত বরাবর উপরের দিকে বিস্তৃত থাকে। প্ল্যাসেণ্টার বাহু অধিকাংশ ক্ষেত্রে বন্ধ্য হলেও কোনও কোনও ক্ষেত্রে ডিম্বক ধারণ করে।

প্ল্যাসেণ্টেসনের প্রকৃতি জানা যায় গর্ভপত্রের অণ্টোজেনি ও সাধারণ অঙ্গসংস্থান থেকে ; U-ধরনের প্ল্যাসেণ্টা সাবমারজিনাল প্ল্যাসেণ্টার একটি পরিবর্তিত রূপ। গর্ভপত্রের অণ্টোজেনি ও জন্মকালীন আবেষ্টনে উন্নতি ও ডিম্বক সংখ্যার হ্রস্বতার ফলে এই ধরনের প্ল্যাসেনণ্টেসন সৃষ্টি হয়েছে। অপেক্ষাকৃত প্রাচীন গর্ভপত্রের প্রাইমোডিয়ামের (primodium) প্রস্থচ্ছেদ অর্ধচন্দ্রাকৃতি এবং গর্ভপত্রের আবেষ্টন অণ্টোজেনিকালে সম্পূর্ণ হয়ে থাকে। অপেক্ষাকৃত আধুনিক গর্ভপত্রের প্রস্থচ্ছেদ (cross section) বলয়াকার (ring shaped) ; পূর্ণতাপ্রাপ্ত গর্ভপত্র স্তম্ভাকার (tubular) এবং এর প্রান্ত জন্মকাল থেকে যুক্ত থাকে। এই প্রকার গর্ভপত্রের দূরপ্রান্ত মুক্ত থাকে, পরিস্ফুরণের শেষের দিকে শুধু যুক্ত হয়। এর নিকট প্রান্ত নলাকার এবং এটি প্রকাশ পায় আবেষ্টিত হয়ে।

U-ধরনের প্ল্যাসেণ্টা প্রাককালীন নয় এবং একে মৌল ধরনের মনে করা হয় না। এটি উন্নত ধরনের কিন্তু গর্ভপত্রের দৈর্ঘ এবং ডিম্বমের সংখ্যা অতিরিক্ত হ্রস্ব হয়েছে। যে গর্ভপত্রে প্রাইমোডিয়ামের আকৃতি অণ্টোজেনি কালে অর্ধচন্দ্রাকৃতি থেকে বলয়াকারে পরিবর্তিত হয় সেই গর্ভপত্রে দু'টি অংশের যোগস্থল একটি বিন্দু বা রেখায় পরিণত হয়। দুই প্রান্তের সংযোগকারী ক্ষুদ্র অংশটিকে পেলটেট

মতবাদে 'ক্রস জোন' (cross-zone) বলা হয়েছে। অর্ধচন্দ্রাকৃতি প্রাইমোডিয়ামের আকৃতি অনুসারে এর প্রস্থের তারতম্য হয়। কিন্তু সাধারণতঃ অংশটি খুব সরু থাকে। U-ধরনের প্ল্যাসেণ্টেসনকে পার্শ্বীয় (lateral) মিডিয়ান (median), মিডিয়ান ল্যামেলার (median lamellar), মিডিয়ান ল্যাটারাল বা মাধ্যিক পার্শ্বীয় (median lateral), ভেণ্ট্রাল মিডিয়ান (ventral median) ও সাবমার্জিনাল ল্যাটারাল (submarginal lateral) বলা হয়। আসলে এটি সাবমার্জিনাল প্ল্যাসেণ্টেসনের হ্রস্ব আকৃতি।

ল্যামেলার প্ল্যাসেণ্টেসনের হ্রস্বতা (Reduction of Laminar Placenta)

প্ল্যাসেণ্টেসনের অভিব্যক্তিতে ডিম্বকের সংখ্যা বহু থেকে কমে দু'টি বা একটিতে দাঁড়িয়েছে। প্রাককালীন গর্ভপত্রে বহু ডিম্বক সম্ভবত একটি সরু প্রান্তীয় অংশ ছাড়া অভিকক্ষীয় (adaxial) তলের সর্বত্র বিন্যস্ত থাকে। কদাচিৎ অল্পসংখ্যক ডিম্বক মধ্যশিরার উপরেও বিন্যস্ত থাকে। এই ক্ষেত্রে ভাস্কুলার সরবরাহের অবস্থান বা উৎপত্তির কোন নির্দিষ্ট ধরন থাকে না। ফলকের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জালিকা থেকে ক্ষীণ ভাস্কুলার চিহ্ন প্রত্যেক ডিম্বকে চলে যায়। সংখ্যা হ্রাস পাবার সাথে ডিম্বকগুলি প্রথমে সারিবদ্ধভাবে প্রান্তে সীমাবদ্ধ থাকে। ডিম্বকের ভাস্কুলার কলা ভেণ্ট্রাল (ventral) শিরা থেকে আসে। একে বলা হয় সাবমার্জিনাল (submarginal) প্ল্যাসেণ্টেসন। সারিগুলি প্রথমে চওড়া এবং ডিম্বকগুলি আলগা ভাবে সাজান থাকে; কোনও কোনও ডিম্বকের ভাস্কুলার চিহ্ন ফলকজালিকা থেকে আসে, যথা—*Degeneria* ও *Drymis*। হ্রস্বতা অধিক হওয়ার ফলে সারিগুলি রেখার মতন দেখায় এবং ডিম্বকের ভাস্কুলার চিহ্ন ভেণ্ট্রাল (ventral) শিরা থেকে আসে। হ্রস্বতা আরও অধিক হওয়ার ফলে কএকটি ডিম্বক সাবমার্জিনাল রেখায় বিন্যস্ত হয় এবং শেষ পর্যন্ত দু'টি বা একটি ডিম্বক সংখ্যায় দাঁড়ায়। শেষ পর্যন্ত একটি বা দুটি ডিম্বক সাধারণতঃ সারির নিকটে থাকে। অনেক ক্ষেত্রে অবশিষ্ট ডিম্বক দূরে উপরের দিকে থাকে। একক ডিম্বকে একটির বেশী ভাস্কুলার চিহ্ন থাকতে পারে। চিহ্নগুলি দু'টি ভেণ্ট্রাল বাণ্ডিল থেকে আসতে পারে অথবা দৈবাৎ কখনও যুক্তগর্ভপত্রে ভিন্ন গর্ভপত্রের ভেণ্ট্রাল ভাস্কুলার বাণ্ডিল থেকে আসে।

Nymphaeaceae ও Cabombaceae ফ্যামিলিতে ডিম্বকের অবস্থান

ফলকের উপর এবং ডিম্বক সংখ্যা কমে কএকটি, দু'টি বা একটিতে দাঁড়ায়। Nymphaeaceae ফ্যামিলিতে অধিকাংশ জেনাসে বহু ডিম্বক গর্ভপত্রের অনেক অংশে সাজান থাকে। *Nelumbo* জেনাসে একটি ডিম্বক থাকে, Cabombaceae ফ্যামিলিতে তিনটি, কদাচিৎ চারটি ডিম্বক থাকে এবং *Brasenia* জেনাসে দু'টি বা তিনটি ডিম্বক থাকে।

গর্ভপত্রের অঙ্গসংস্থানিক প্রকৃতি (Morphological nature of the carpel)

গর্ভপত্রের অঙ্গসংস্থাতিক প্রকৃতি সম্বন্ধে কয়েকটি মতবাদ আছে। গর্ভপত্রকে একটি জনন ক্ষমতা সম্পন্ন পত্র এবং পত্রকে একটি বন্ধ্য স্পোরোফিল বলা হয়েছে। আবার পত্র ও স্পোরোফিলকে 'অরগ্যান সুই জেনারিস' (organ *sui generis*) বলা হয়েছে অর্থাৎ পত্রের হোমোলগাস (homologous) অথবা অনুরূপ অঙ্গ নয়। ফাইলোস্পোরি ও স্ট্যাচিওস্পোরি (phyllospory and stachyospory) মতবাদে গর্ভপত্রকে **স্টেগোফিল (stegophyll)** বলা হয়েছে। গর্ভপত্র বা স্টেগোফিল, স্ট্যাচিওস্পোরাস (stachyosporous) ডিম্বককে আবেষ্টন ও রক্ষা করে। এই মতবাদে মৌল দুই প্রকার গর্ভপত্র স্বিকার করা হয়—পত্রের অনুরূপ (foliar) ও কাণ্ডজ বা কলাইন (cauline)। 1956 খৃষ্টাব্দে এক নূতন ব্যাখ্যায় গর্ভপত্রকে পত্রের অনুরূপ উপাঙ্গ বলে অস্বিকার করা হয়েছে। গর্ভপত্রকে মনে করা হয়েছে কাণ্ডের অনুরূপ ডিম্বক ধারক অংশ। এই ব্যাখ্যার সমর্থনে **ফাইলোস্পোরি-স্ট্যাচিওস্পোরি (phyllospory-stachyospory)** মতবাদে বলা হয়েছে ঃ

(1) ভাস্কুলার কলার উল্টান অবস্থার কোন সার্থকতা নেই।

(2) প্যারাইটাল (parietal) প্ল্যাসেণ্টেসনে প্রাচীন দুই জোড়া ভাস্কুলার বাণ্ডিল, ভাস্কুলার কলার পাশাপাশি অবস্থান মাত্র।

(3) ডিম্বাশয় প্রাচীরে ও প্ল্যাসেণ্টেসনে ভাস্কুলার কলার সরবরাহ পৃথক।

(4) গুপ্তবীজীর পত্রে দুই-চিহ্ন (two-trace) এবং গর্ভপত্রে তিন-চিহ্ন (three-trace) ভাস্কুলার কলা দুটি অঙ্গের হোমোলজিকে (homology) স্বীকৃতি দেয় না।

(5) গর্ভপত্রের বৃন্তহীন অবস্থা প্রমাণ করে গর্ভপত্র থ্যালামাসের অংশ এবং এর অবস্থান অক্ষীয়।

(6) প্ল্যাসেন্টেসন একটি পৃথক গঠন, অবস্থান অক্ষীয়।

অ্যাপেণ্ডিকিউলার (appendicular) মতবাদে গর্ভপত্রকে একটি উপাঙ্গ (appendage) মনে করা হয় ; এই মতবাদের সমর্থনে নিম্নলিখিত যুক্তি দেওয়া হয় ঃ

(1) পার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাণ্ডিলের উলটান অবস্থা ফলকাকৃতি অঙ্গের উপরের দিকে এবং ভিতরের দিকে গুটাবার ফলে উদ্ভূত অবস্থা।

(2) সাধারণ দুটি ভাস্কুলার বাণ্ডিলের একত্র হওয়া, ঘটনা মাত্র (happenstance) নয়।

(3) ডিম্বাশয় প্রাচীর ও প্ল্যাসেণ্টার পৃথক ভাস্কুলার সরবরাহ সাধারণ ব্যবস্থা। দু'টি ভাস্কুলার সরবরাহ স্বাধীন ভাবে কাণ্ডের বিভিন্ন স্থান থেকে আসে।

(4) গর্ভপত্রের ডরসাল (dorsal) ভাস্কুলার চিহ্ন প্রায়ই দ্বিগুণ থাকে ; কোনও কোনও ফ্যামিলির পুংকেশরে দু'টি চিহ্ন থাকে। অধিকাংশ ফ্যামিলিতে বীজপত্রে দু'টি অথবা চারটি চিহ্ন থাকে। এই থেকে প্রমাণিত হয় তিনটি-চিহ্নের উৎপত্তি মাঝের দু'টি যুক্ত হয়ে।

(5) প্রাচীন একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী ফ্যামিলিতে গর্ভপত্র বৃন্তযুক্ত (stipitate) হয় ; বৃন্তহীন অবস্থা বিশেষ ধরনের গর্ভপত্রে থাকে।

(6) প্ল্যাসেণ্টা গর্ভপত্রের উপর একটি স্থান মাত্র যেখানে ডিম্বকগুলি বিন্যস্ত থাকে। জননশীল অংশটি অনেক ক্ষেত্রে বর্ধিত হয়। যদি গর্ভপত্রকে অক্ষ (axis) ভাবা হয়, তাহলে এর আকৃতি ফাঁপা হওয়া উচিৎ।

পূর্বের মতবাদে গর্ভপত্রকে একটি নিয়ত, অগ্রস্থ কাণ্ডের জননশীল পার্শ্বীয় উপাঙ্গ মনে করা হয়েছে। কাণ্ডের উপর গর্ভপত্রের অবস্থান, উৎপত্তি, অণ্টোজেনি ও অন্তর্গঠন প্রমাণ করে গর্ভপত্র, পত্রের অনুরূপ কিন্তু শাখার অনুরূপ নয়।

গর্ভপত্রের অক্ষীয় প্রকৃতি (Axial Nature of the Carpel)

এই মতানুসারে ফুলকে একটি শাখাবিন্যাস ধরা হয় ; স্পোরোফিলগুলিকে অক্ষের (axis) শাখা মনে করা হয় কিন্তু উপাঙ্গ মনে করা হয় না। অন্তর্গঠন থেকে প্রমাণিত হয় এগুলি পত্রের অনুরূপ এবং এদের ভাস্কুলার চিহ্ন পত্রের মতন, শাখার মতন নয়।

প্রাককালীন থ্যালাসের মতন (thalloid) মৌল গঠনকে টেলোম (telome) বলা হয়েছে এবং অক্ষীয় (axial) মতবাদে গর্ভপত্রকে টেলোমের সমষ্টি ধরা

হয়েছে। এই ধরনের গর্ভপত্র ডিটারমিনেট বহু শাখায় বিভক্ত পার্শ্বীয় অংশের সমন্বয়ে গঠিত। প্রান্তীয় ক্ষুদ্র শাখাগুলি যুক্ত হয়ে ফলকের ন্যায় আকৃতি গঠন করে। প্রাককালীন উদ্ভিদ দেহের গঠনে টেলোম মতবাদের সমর্থন পাওয়া গেলেও উন্নত গোষ্ঠীর উদ্ভিদের ব্যাখ্যায় টেলোম মতবাদের যথেষ্ট সার্থকতা আছে কিনা সন্দেহ।

সুই জেনারিস মতবাদ (The Sui Generis Theory)

এই মতবাদে স্পোরোফিলকে পত্রের সমসংস্থ (homologous) অথবা অনুরূপ অঙ্গ মনে করা হয় না। এই মতবাদের ব্যাখ্যা রূপে ধরা হয়েছে জনন, অঙ্গজ কাণ্ডের অগ্রস্থ মেরিস্টেমেটিক কলার গঠন ও প্রকৃতির প্রভেদকে। গর্ভপত্রের আবির্ভাবের ফলে পুষ্পপ্রান্তের বৃদ্ধি সীমিত হয়। অঙ্গজ কাণ্ডের পরিস্ফুরণ অনিয়মিত বা ইনডিটারমিনেট থাকে এবং পত্র একটি পার্শ্বীয় অঙ্গরূপে সৃষ্টি হয়। পত্র একটি চ্যাপ্টা অঙ্গরূপে এবং গর্ভপত্র একটি নলাকার অঙ্গরূপে আবির্ভূত হয়। যদি এর প্রকৃতি পত্রের মতন হত, পরিস্ফুরণের প্রথম দিকে এর আকৃতি ফলকের মতন হওয়া উচিত ছিল। কিন্তু পুষ্পের অগ্র, অঙ্গজ প্রান্ত অপেক্ষা চওড়া ও চ্যাপ্টা, বহু পুষ্পে ঐ ধরনের কোন প্রভেদ দেখা যায় না। দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি বন্ধ হওয়া এবং উপাঙ্গের বিন্যাস কাছাকাছি হওয়ার ফলে পুষ্পকাণ্ডের অগ্র চওড়া হতে পারে। এই ধরনের অগ্র দেখা যায় নিয়ত বা ডিটারমিনেট অঙ্গজ কাণ্ড, খর্বাকৃতি বিটপ ও কণ্টকে। অণ্টোজেনি ও অন্তর্গঠন প্রমাণ করে গর্ভপত্র পুষ্পাগ্রের উপরে নয় পার্শ্বে যুক্ত থাকে।

গর্ভপত্রের পরিস্ফুরণ সকল ক্ষেত্রে পত্রের অনুরূপ ; এর উৎপত্তি অগ্রস্থ মেরিস্টেমেটিক কলা থেকে এবং এর বৃদ্ধি হয় অগ্রে ও পার্শ্বে। প্রাককালীন গর্ভপত্র, আবির্ভাবের প্রথম থেকে ফলকাকার থাকে, শুধু মাত্র বিশেষ ধরনের গর্ভপত্র নলাকার গঠনরূপে প্রকাশ পায়। সুতরাং সুই জেনারিস মতবাদের কোন সমর্থন অণ্টোজেনি অথবা ভাস্কুলার অন্তর্গঠন থেকে পাওয়া যায় না।

অ্যাকার্পি মতবাদ (Theories of Acarpy)

বিংশ শতাব্দীর প্রথম দিকে এই মতবাদ প্রস্তাবিত হয়। এই ক্ষেত্রে বলা হয়েছে পুষ্প উপাঙ্গ, অঙ্গসংস্থানিক একক (unit) রূপে অবস্থান করে না। এই উক্তির প্রমাণ গ্রহণ করা হয়েছে অণ্টোজেনি ও শরীরবৃত্ত (physology) থেকে। উপাঙ্গগুলিকে ধরা হয়েছে অঙ্গের উপরে সৃষ্ট ক্ষুদ্র অংশ বা ইমারজেনস্

(emergence)। কাণ্ডের অগ্রে অণ্টোজেনির প্রথম দিকে এদের সংখ্যা, অবস্থান ও প্রকৃতি নির্ধারিত হয় পুষ্টি ও প্রাপ্য স্থানের উপর। এই মতবাদে ভাস্কুলার সংগঠনের কোন গুরুত্ব দেওয়া হয় না। মনে করা হয় এদের আকৃতি নির্ভর করে শরীরবৃত্তীয় প্রয়োজনের উপর। একে প্রাচীন (ancestral) কোন গঠনের অবশিষ্ট অংশ মনে করা হয় না; বিভিন্ন গোষ্ঠীর মধ্যে সম্পর্কের কোন সূত্রের সন্ধান এই গঠন থেকে পাওয়া যায় না।

এই মতবাদের একটি ব্যাখ্যায় পুষ্পকে একটি ডিটারমিনেট কাণ্ডের অগ্র মনে করা হয়। কাণ্ডের উপরের অংশ জননশীল এবং নীচের অংশ বন্ধ্য। গর্ভপত্রকে ফাইলোক্ল্যাডের (phylloclade) অনুরূপ ডিম্বক ধারক ইমারজেনস্ মনে করা হয়। ইমারজেনসের প্রান্ত ভিতরের দিকে গুটাবার ফলে ডিম্বকগুলি আবেষ্টিত হয়। আর একটি ব্যাখ্যায় বৃত্যংশ ও দলকে পত্রের মতন স্পাইরাল মনে করা হয় কিন্তু স্টেমেন ও গর্ভপত্রের বিন্যাস স্পাইরাল বলে গ্রহণ করা হয় না। স্পোরোফিলের উৎপত্তি পত্রের উৎপত্তি থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরা হয়েছে। সুতরাং স্পোরোফিল পত্রের সমকক্ষ নয়। একজন উদ্ভিদবিজ্ঞানী গর্ভপত্রকে থ্যালামাসের খণ্ড মনে করেছেন।

এই মতবাদে মনে করা হয়েছে পুষ্পাঙ্গ একটি স্বাধীন অঙ্গ নয়, অক্ষের ইমারজেনস্ মাত্র। এই ব্যাখ্যা গ্রহণ করা যায় যদি অন্তর্গঠন ও প্রথম অবস্থার অণ্টেজেনি অর্থহীন হয় এবং অন্তর্গঠনের কোনও সার্থকতা না থাকে। কোনও কোনও মতে, অ্যাকার্পি মতবাদ "অঙ্গসংস্থানের সীমারেখার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত নয়।"

কেটোনিয়েলিয়ন মতবাদ (The Caytonialian Theory)

সবীজ উদ্ভিদ (seed plant) ফসিল কেটোনিয়েলিস্ (Caytoniales) থেকে গর্ভপত্রের উৎপত্তির কথা বলা হয়েছে। এই ফসিল উদ্ভিদকে গুপ্তবীজীর সম্ভাব্য পূর্বপুরুষ (ancestor) ধরা হয়েছে। কারণ—এদের ডিম্বক ধারক অঙ্গকে গর্ভপত্রের অভিব্যক্তির প্রথম দিকের অবস্থা মনে করা হয়েছে। কেটোনিয়েলিসের মেগাস্পোরোফিল (megasporophyll) ফার্ণ পত্রের মতন পিনেট (pinnate) ডরসিভেণ্ট্রাল অঙ্গ। এই অঙ্গের অক্ষের দুই পাশে দুই সারি গোলাকার কিউপিউল (cupule) বা 'ডিম্বাশয়' (ovaries) থাকে। এই কিউপিউলের মধ্যশিরার উপর লম্বালম্বিভাবে ডিম্বক সাজান থাকে। মনে করা হয় জননশীল অংশ হ্রস্ব ও একত্র হবার ফলে কিউপিউলের ন্যায় গর্ভপত্র সৃষ্টি হয়েছে।

কিন্তু গঠন অনুসারে কেটোনিয়েলিসের স্পোরোফিল গুপ্তবীজীর গর্ভপত্র থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন ; গুপ্তবীজীর গর্ভপত্রে শিরাবিন্যাস পামেট (palmate) কিন্তু কেটোনিয়েলিসের স্পোরোফিলের শিরাবিন্যাস পিনেট (pinnate)। গুপ্তবীজীতে দু'টি ডিম্বকত্বক (integument) থাকে কিন্তু কেটোনিয়েলিসে মাত্র একটি ডিম্বকত্বক থাকে।

এই মতবাদে গর্ভপত্রের উৎপত্তির যে কথা বলা হয়েছে, সেখানে প্রথমে কেটোনিয়েলিস স্পোরোফিল থেকে গুপ্তবীজীর গর্ভপত্রের উৎপত্তির কথা ভাবা হয় নি। ভাবা হয়েছিল টেরিডোফাইটের (pteridophyte) স্পোরোফিল থেকে গর্ভপত্রের উৎপত্তির একটি সম্ভাব্য পদ্ধতি মাত্র। পরবর্তীকালে মেসোজোইক (mesozoic) উদ্ভিদ টেরিডোস্পার্মকে (Pteridosperm) গুপ্তবীজীর সম্ভাব্য বংশধর মনে করা হয়েছে।

ব্যক্তবীজীর গঠনের সঙ্গে গর্ভপত্রের হোমোলজি (Homology)

ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ *Ephedra* জেনাসের নগ্ন ডিম্বক দু'টি ব্র্যাক্টিয়োল (bracteole) দ্বারা আবেষ্টিত থাকে। ডিম্বকটিকে গুপ্তবীজী উদ্ভিদ *Poperomia* জেনাসের দু'টি গর্ভপত্র সমন্বিত পুষ্পের সঙ্গে হোমোলোগাস (homologous) ধরা হয়েছে এবং মনে করা হয়েছে গর্ভপত্রের প্রকৃতি ডিম্বকত্বকের মতন। *Juniperus* জেনোসে ডিম্বকগুলি জননশীল (fertile) স্কেল (scale) বা শল্কের তলায় থাকে। ব্যাখ্যা দেওয়া হয়েছে, অক্ষ সংলগ্ন ডিম্বকগুলি গুপ্তবীজী গর্ভপত্রের হোমোলোগাস, ডিম্বকগুলি বন্ধ্য শল্কদ্বারা বেষ্টিত থাকে। *Ephedra* ও *Juniperus* জেনাসের ডিম্বকের প্রকৃতি থেকে প্রমাণিত হয় গর্ভপত্র একটি বন্ধ্য উপাঙ্গ (appendage) যাহা কাণ্ডজ ডিম্বককে আবেষ্টন করে থাকে। কিন্তু দু'টি জেনাসে আকৃতি বিশের ধরনের। *Ephedra* একটি প্রাচীন গোষ্ঠীর অবশিষ্ট অংশ এবং *Juniperus*-এর কোন (cone) যথেষ্ট হ্রস্ব এবং Piperaceae একটি গুপ্তবীজী ফ্যামিলি যার ফুল অধিক হ্রস্ব হয়েছে। এইসব ক্ষেত্রে হ্রস্বতার সরলতাকে অঙ্গসংস্থানের সাদৃশ্য অনুমান করা হয়েছে কিন্তু অঙ্গসংস্থানে ঐ ধরনের মিল বাস্তবে কোথাও দেখা যায় না।

কার্পেল পলিমর্ফইজম (Carpel Polymorphism)

ই. আর. সণ্ডার্সএর (E. R. Saunders) এই মতবাদে মনে করা হয়

গাইনেসিয়াম একটির বেশী মৌল গর্ভপত্র দ্বারা গঠিত। প্রথমে দু'টি মৌল ধরনের **ভালভ (valve)** ও **সলিড (solid)** গর্ভপত্রের বর্ণনা দেওয়া হয় এবং পরে **সেমিসলিড (semisolid)** নামে তৃতীয় ধরনের গর্ভপত্রের কথা বলা হয়। এই মতবাদে Leguminosae ফ্যামিলিতে একটি গর্ভপত্রের পরিবর্তে দু'টি গর্ভপত্র, একটি ভালভ ও একটি সলিড ধরা হয়েছে। Liliaceae ফ্যামিলির ক্ষেত্রে ধরা হয় তিনটির পরিবর্তে ছয়টি গর্ভপত্র দু'টি মণ্ডলে সাজান থাকে। একটি মণ্ডলে 'সলিড' এবং অন্যটিতে 'ভালভ' গর্ভপত্র থাকে। যেসব ফুলে একটি বা দু'টি গর্ভপত্র থাকে, এই মতবাদে সেই সব ফুলে বহু গর্ভপত্র আছে মনে করা হয় যথা—*Arachis* জেনাসে 10 থেকে 14, *Brassica* জেনাসে 16, এবং *Rapistrum* জেনাসে 40 থেকে 50।

'ভালভ' গর্ভপত্রকে উন্মুক্ত (open) বর্ণনা করা হয়েছে, সাধারণতঃ এটি বন্ধ্য হয়, যদি জননশীল (fertile) থাকে তবে একটি বা অধিক সংখ্যক ডিম্বক পার্শ্বীয়ভাবে সাজান থাকে। 'সলিড' গর্ভপত্রকে বলা হয়েছে **একীকৃত (consolidated)** দণ্ডাকার ও সরু, সাধারণতঃ জননশীল একটি বা অধিক ডিম্বক পার্শ্বে সাজান থাকে। **'সেমিসলিড'** বা **'সিউডোভালভ'** গর্ভপত্র সলিডের মতন কিন্তু পার্শ্বীয় পক্ষ (wing) থাকবার ফলে প্রায় ভালভের মতন দেখায়।

সরল ফলিকিউলার গর্ভপত্র থেকে দু'টি মৌল ধরনের গর্ভপত্রের দৃষ্টান্ত পাওয়া যায়—(1) **'সলিড'** গর্ভপত্রে, ডরসাল অংশে, মধ্যশিরার ভাস্কুলার বাণ্ডিল এবং চার পাশের কলা একটি সরু অংশের মতন থাকে। (2) **'ভালভ'** গর্ভপত্র, অপেক্ষাকৃত বড় ভেন্ট্রাল (ventral) অংশে ডরসাল ভাস্কুলার সরবরাহ ও গর্ভপত্রের পাশের অংশ থাকে। বিভিন্ন গর্ভপত্রের মধ্যে কোন নির্দিষ্ট সীমা রেখার কথা মতবাদে উল্লেখ করা নেই।

অন্তর্গঠনের ভিত্তিতে এই মতবাদ প্রস্তাবিত হয়েছে। মুক্তগর্ভপত্রী ও যুক্ত-গর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে সরবরাহকারী ভাস্কুলার চিহ্নের (trace) সংখ্যা অনুসারে গর্ভপত্রের সংখ্যা নির্ধারণ করা হয়েছে। দু'টি ভিন্ন সমতলে ভাস্কুলার চিহ্নের উৎপত্তি প্রমাণ করে গর্ভপত্র দু'টি হোর্ল-এ সাজান আছে।

Eames মনে করেন এই মতবাদ কোন সময়ই যথেষ্ট সমর্থন পায় নি। অন্তর্গঠনের ভিত্তিতে এই মতবাদ প্রতিষ্ঠিত হলেও উদ্ভিদ দেহের অন্তর্গঠনের মূল প্রকৃতি উপেক্ষা করা হয়েছে। থ্যালামাসের স্টিলী (stele), ভাস্কুলার-চিহ্ন ও গর্ভপত্রের ভাস্কুলার বিন্যাসের সঠিক ব্যাখ্যা এই মতবাদে দেওয়া হয় নি।

পেলটেট গর্ভপত্র (The Peltate Carpel)

পেলটেট পত্রের সঙ্গে গর্ভপত্রের সাদৃশ্য থেকে গর্ভপত্রের মৌল আকৃতিকে পেলটেট ধরা হয়েছে। এই মতবাদে গর্ভপত্রের অঙ্গসংস্থানীক উৎপত্তিকে, ফলকের সাধারণভাবে ভাঁজ অথবা গুটান অবস্থা থেকে বেশী জটিল মনে করা হয়। ভাবা হয়েছে ফলকের তলদেশের খণ্ড দু'টি ভেন্ট্রাল ভাবে (ventrally) উপরের দিকে ঘুরে যাবার ফলে প্রান্ত দু'টি যুক্ত হয়েছে যেমন পেলটেট পত্র উৎপত্তির সময় হয়ে থাকে। যেখানে দু'টি প্রান্তীয় ভাজক কলা একত্র হয়, প্রান্ত দু'টি যুক্ত হয়ে অনুপ্রস্থ (transeverse) ভাজককলা 'ক্রস জোন' (cross zone) সৃষ্টি করে এবং প্রাইমোডিয়াম দৈর্ঘে বর্ধিত হয়। 'ক্রস জোন' প্রান্তীয় মেরিসটেমেটিক কলার সঙ্গে বর্ধিত হয় এবং গর্ভপত্র প্রাচীরে ভেন্ট্রাল সরু অংশ গঠন করে। অংশটি পাশের প্রাচীরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে একটি নলাকার আকৃতি গঠন করে। এই মতবাদে মনে করা হয় 'ক্রস জোন' দ্বারা তৈরী প্রাচীরের উপরে ডিম্বকগুলি বিন্যস্ত থাকে। 'ক্রস জোনকে' অঙ্গসংস্থান ও কার্যের দিক থেকে একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ মনে করা হয়।

দুই ধরনের গর্ভপত্রের বর্ণনা করা হয়েছে—**পেলটেট (peltate)** এবং **ইপেলটেট (epeltate)** অর্থাৎ পেলটেট নয়। কয়েক প্রকার পেলটেট গর্ভপত্র আছে এবং ক্রস জোনের স্বক্রিয়তার উপর নির্ভর করে বিভিন্ন ধরনের গর্ভপত্রের প্রকৃতি ও আকৃতি।

দুই ধরনের পেলটেট গর্ভপত্রের কথা বলা হয়েছে—(1) **ম্যানিফেস্ট পেলটেট (manifest peltate)** ও **লেটেন্ট পেলটেট (latent peltate)**। ম্যানিফেস্ট পেলটেট গর্ভপত্রে, সুস্পষ্ট বৃন্ত ও স্পষ্ট 'ক্রস জোন' থেকে নলাকার ফলক তৈরী হয়। লেটেন্ট পেলটেট গর্ভপত্র, ম্যানিফেস্ট পেলটেট ও ইপেলটেট গর্ভপত্রের মাঝা মাঝি। এই ধরনের গর্ভপত্রের খুব ছোট নলাকার তলার অংশ থাকে এবং ক্রস জোন খুব সামান্য অথবা শুধু অন্টোজেনি কালে দেখা যায়। *Thalictrum*-এর মতন অ্যাকিন ধরনের গর্ভপত্রকে ম্যানিফেস্ট পেলটেট-এর উদাহরণ রূপে ধরা হয়। অ্যাকিন ও ফলিকিলের মাঝা মাঝি যেমন *Calycanthus* এবং Rosaceae ও Ranunculaceae ফ্যামিলির বহু জেনাসের গর্ভপত্রকে লেটেন্ট পেলটেটের উদাহরণ রূপে ধরা হয়েছে। *Ranunculus* জেনাসের প্রাচীন অ্যাকিনকে 'লেটেন্ট' ক্রস জোনের উপর একক ডিম্বক বলে বর্ণনা

করা হয়েছে এবং এই অবস্থাকে নলাকার ফলিকল গঠনের প্রথম পর্যায় বলে মনে করা হয়েছে।

ইপেলটেট গর্ভপত্র কোন অবস্থাতেই পেলটেট প্রকৃতির প্রমাণ দেয় না। এই ক্ষেত্রে কোন ক্রস জোন থাকে না। উৎপত্তির প্রথম অবস্থায় গর্ভপত্রের প্রস্থচ্ছেদ অর্ধচন্দ্রাকৃতি অথবা ঘোড়ার খুরের মতন দেখায় এবং পরেও আকৃতি ঐ রকম থাকে। গর্ভপত্রের আবেষ্টন অন্টোজেনি কালে সম্পূর্ণ হয়। এই ক্ষেত্রে ক্রস জোন দ্বারা তৈরী কোন নলাকার অংশ থাকে না। ক'একটি ফ্যামিলির নাম করা হয়েছে সেখানে এই ধরনের গভপত্র থাকে—Butomaceae Hydrocharitaceae Nymphaeaceae ইত্যাদি।

বিভিন্ন পেলটেট গর্ভপত্রের মধ্যে কোন নির্দিষ্ট সীমারেখা নেই। ইপেলটেট ধরণকে হ্রস্ব মনে করা হয় এবং ক্রস জোন লুপ্ত হবার ফলে পেলটেট ধরণ থেকে এর উৎপত্তি। লেটেন্ট পেলটেট (অ্যাকিন) ধরনকে ম্যানিফেস্ট পেলটেট অপেক্ষা কম উন্নত মনে করা হয়েছে। ম্যানিফেস্ট পেলটেটকে মৌল ধরণ মনে করা হয়েছে এবং এই থেকে অন্যান্য ধরণ উদ্ভূত হয়েছে।

এই মতবাদে মনে করা হয়েছে সরলতা উন্নত ধরনের পরিবর্তন কিন্তু প্রাককালীন নয়। এখানে পেলটেটকে মৌল ধরণ মনে করা হয়েছে কিন্তু সকল গুপ্তবীজীর মধ্যে তুলনা করলে ঐ সিদ্ধান্তের সমর্থন পাওয়া যায় না। পেলটেট মতবাদে মনে করা হয় অ্যাকিন ধরনের প্রাচীন গর্ভপত্রের একটি মাত্র ডিম্বক ক্রস জোনের উপর থাকে এবং ক্রস জোন পরবর্তি কালে গঠিত মেরিস্টেমেটিক (meristematic) কলা। কিন্তু দেখা গেছে একক ডিম্বক, সব থেকে উন্নত প্ল্যাসেন্টেসন এবং অ্যাকিন, ফলিকিলের হ্রস্ব গঠন। অন্টোজেনি থেকে বোঝা যায়, উৎপত্তির সময় পেলটেট গর্ভপত্রের গঠন পত্রের অনুরূপ থাকে।

ইপেলটেট গর্ভপত্র অন্টোজেনি কালে বেষ্টিত থাকে, পেলটেট গর্ভপত্র সৃষ্টির সুরুতেই_প্রান্তে যুক্ত থাকে। অন্টোজেনি অনুসারে বহু গর্ভপত্র প্রথম অবস্থায় ইপেলটেট থাকে এবং পরে পেলটেট হয়ে যায়।

পেলটট মতবাদ অনুসারে বিভিন্ন গর্ভপত্রের অন্টোজেনি প্রমাণ করে অভিব্যক্তি কালে গর্ভপত্রের পরিবর্তিত অবস্থা। ইপেলটেট গর্ভপত্র প্রাচীন এবং এর আবেষ্টন অন্টোজেনি কালে হয়ে থাকে। পেলটট গর্ভপত্র উন্নত ধরনের। এর আবেষ্টন অন্তত আংশিক ভাবে উৎপত্তির সুরুতেই হয়ে থাকে এবং বলয়াকার মেরিস্টেমেটিক কলা নলাকার অংশটি গঠন করে। গর্ভপত্রের আবেষ্টন সম্পূর্ণ

ভাবে অন্টোজেনি কালে এবং সম্পূর্ণভাবে উৎপত্তির সুরুতে (congenital) হতে পারে অথবা আংশিক ভাবে অন্টোজেনি কালে ও আংশিক ভাবে সৃষ্টির সময় হতে পারে। কিন্তু পেলটট মতবাদ স্বীকার করে না সৃষ্টির সুরুতে হওয়ার কথা।

অন্তর্গঠনের দিক থেকে। গর্ভপত্রের শক্ত ধরণের ডরসাল পৃষ্ঠ্য ভাস্কুলার বাণ্ডিল এবং বিপরীত দিকে একজোড়া ছোট উল্টান বাণ্ডিল, 'ইনভোলিউট' (involute) মতবাদকে সমর্থন করে কিন্তু পেলটেট মতবাদকে নয়। ইমস্-এর (Eames) মতে পেলটেট মতবাদ মৌলিকতায় ও বিবরণের বিশদতায় যথেষ্ট যুক্তিহীন।

একক গর্ভপত্র (The Solitary Carpel)

আপাত দৃষ্টিতে মনে হয় গাইনেসিয়াম দুই ধরনের একক (solitary) গর্ভপত্র দ্বারা গঠিত। অঙ্গসংস্থান অনুসারে গাইনেসিয়াম একটিমাত্র গর্ভপত্র দ্বারা গঠিত হতে পারে অথবা একাধিক যুক্ত গর্ভপত্র একটি গর্ভপত্রের অনুরূপ দেখায়। এই ধরনের গর্ভপত্রকে **সিউডোমোনোমেরাস (pseudomonomerous)** বলা হয়েছে। Ranunculaceae ও আরও কয়েকটি ফ্যামিলির তুলনামূলক পর্যবেক্ষণ ও ভাস্কুলার অন্তর্গঠন থেকে দেখা যায়, একক গর্ভপত্র বহু গর্ভপত্র যুক্ত গাইনেসিয়ামের অবশিষ্ট শেষ গর্ভপত্র। লুপ্ত গর্ভপত্রের ভাস্কুলার সরবরাহের অবশিষ্ট অংশও দেখা যায়।

গর্ভপত্র পত্রের ন্যায় পার্শ্বীয় অঙ্গ। গর্ভপত্রের পার্শ্বীয় অবস্থান অনেক ফ্যামিলিতে দেখা গেলেও কোনও কোনও ক্ষেত্রে গর্ভপত্রের অবস্থান অগ্রস্থ বা এপিক্যাল (apical) দেখায়। Leguminosae ফ্যামিলির একক গর্ভপত্রের অন্টোজেনি থেকে বোঝা যায় বিভেদকে (differential) বৃদ্ধির ফলে গর্ভপত্রের পার্শ্বীয় অবস্থান অগ্রস্থ বা এপিক্যাল (apical) হয়ে যায়। গর্ভপত্রের ভাস্কুলার চিহ্ন থ্যালামাসের স্টিলী (stele) থেকে পার্শ্বীয়ভাবে আসে। এই থেকে প্রমাণিত হয়, আপাত দৃষ্টিতে গর্ভপত্র এপিক্যাল হলেও অঙ্গসংস্থান অনুসারে পার্শ্বীয়।

গর্ভপত্রের অন্তর্গঠন (Anatomy of Carpels)

গর্ভপত্রের অন্তর্গঠন অনেক ক্ষেত্রে পত্রের মতন; বিংশ শতাব্দীর প্রথম অর্ধ থেকে তিনটি চিহ্ন ও তিনটি গ্যাপ (gap) যুক্ত গর্ভপত্রের অবস্থাকে মৌল ধরা

হয়েছে। পরবর্তীকালে, কাষ্ঠল Ranales বর্গের পর্যবেক্ষণ থেকে দেখা যায় দু'টি চিহ্ন দু'টি গ্যাপ সম্ভবত সকল কাণ্ডজ উপাঙ্গের ক্ষেত্রে প্রাচীন অবস্থা। গর্ভপত্রের ক্ষেত্রে খুব সাধারণ অবস্থা হল তিন চিহ্ন, দুই চিহ্ন অবস্থা পরিবর্তনের ফলে উদ্ভূত হয়েছে। প্রাককালীন অঙ্গে দু'টি চিহ্নযুক্ত হয়ে অঙ্গসংস্থানীক ভাবে দ্বিগুণ মাধ্যিক চিহ্ন (median trace) সৃষ্টি হয়েছে। পত্রের ন্যায় গর্ভপত্রেও কয়েকটি চিহ্ন (many trace) ও একটি চিহ্ন (one-trace) অবস্থা, তিন চিহ্ন ও তিন গ্যাপ অবস্থা থেকে সৃষ্টি হয়েছে।

দু'টি স্বাধীন বাণ্ডিল দ্বারা গঠিত, একটি দুই-বাণ্ডিল মাধ্যিক বা মিডিয়ান গর্ভপত্র চিহ্ন, গর্ভপত্রে সাধারণতঃ বিরল; কিন্তু দ্বিগুণ এবং বিভক্ত মধ্যশিরা খুব সাধারণ। কোনও কোনও দুই খণ্ডযুক্ত গর্ভমুণ্ডে দু'টি মধ্যশিরা অথবা মধ্যশিরার শাখা থাকে। তিনটির বেশী চিহ্ন গর্ভপত্রে সাধারণ অবস্থা। যে সকল গর্ভপত্রের আকৃতি হ্রাস পেয়েছে, সেইসব গর্ভপত্রে একটি অথবা তিনটি থেকে একটিতে হ্রস্ব হবার বিভিন্ন অবস্থা দেখা যায়। ডিম্বকে ভাস্কুলার সরবরাহের হ্রস্বতার মতন গর্ভপত্র চিহ্নে ও ফলকের বাণ্ডিলে হ্রস্বতা দেখা যায়। খর্বাকৃত হওয়া ও পার্শ্বীয় সংযুক্তির ফলে মাধ্যিক (median) ও পার্শ্বীয় সরবরাহ হ্রস্ব হয়। নিকট গোষ্ঠীভুক্ত জেনাসে অ্যাকিনের তুলনা করলে দেখা যায় পার্শ্বীয় প্ল্যাসেণ্টা, বাণ্ডিল প্রান্তে খর্ব (shortening) হবার ফলে ক্রমশঃ লুপ্ত হয়ে যায়। ভাস্কুলার কলার হ্রস্বতার ফলে ফলিকিল ও অ্যাকিনে সরলতায় বিভিন্ন অবস্থা দেখা যায়। ভেণ্ট্রাল (ventral) প্ল্যাসেণ্টা বাণ্ডিল হ্রস্ব হবার ফলে ডিম্বকের স্থান পরিবর্তন হয়। মনে হয় ডিম্বক ডরসাল (মধ্যশিরা) বাণ্ডিলের উপর অবস্থান করছে। এইরূপ অবস্থানে ডিম্বককে বেসাল (basal) বলা হয়।

যুক্তগর্ভপত্রী ডিম্বাশয় (Syncarpous ovary)

যুক্ত গর্ভপত্রী অবস্থা স্বাধীনভাবে বহু গোষ্ঠীতে আবির্ভূত হয়েছে এবং একই জেনাসে গর্ভপত্র বিভিন্ন মাত্রায় যুক্ত হতে পারে। স্পাইরাল ও হোর্ল্ড দুই ধরনের বিন্যাসেই গর্ভপত্র যুক্ত অবস্থায় দেখা যায়; তবে স্পাইরাল বিন্যাসে সংলগ্নতা অপেক্ষাকৃত কম যথা—Annonaceae, Eupomatiaceae, Berberidaceae প্রভৃতি ফ্যামিলিতে ও *Zygogynum* জেনাসে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে সংযোগ গর্ভপত্রের সারা দৈর্ঘে হয়ে থাকে, কখনও কখনও শুধু উপরের দিকে অথবা নীচের দিকে হতে পারে। কদাচিৎ মাঝের অংশ যুক্ত হতে

দেখা যায়। গর্ভপত্রের সকল অংশ যথা—ডিম্বাশয়, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড যুক্ত হতে পারে। যেখানে সংযোগ অসম্পূর্ণ সেখানে গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড মুক্ত থাকে। যেখানে গর্ভপত্র তলার দিকে এবং উপরের দিকে সামান্য যুক্ত থাকে গাইনেসিয়াম মুক্ত-গর্ভপত্রীর মতন দেখায় যথা—*Butomus*, *Spiraea*, *Aquilegia* প্রভৃতি জেনাসে। কদাচিৎ শুধু গর্ভমুণ্ড যুক্ত থাকে যেমন Asclepiadaceae ও Apocynaceae ফ্যামিলিতে।

গর্ভপত্র পার্শ্বীয়ভাবে থ্যালামাসের সঙ্গে যুক্ত থাকতে পারে। এই ধরনের গাইনেসিয়ামকে **কৃত্রিম যুক্তগর্ভপত্রী গাইনোসিয়াম (false syncarpous gynoecium)** বলা হয়েছে।

সেপটাল মধুগ্রন্থি (Septal Nectaries)

যেখানে গর্ভপত্রের পার্শ্বীয় সংযোগ অসম্পূর্ণ, অসংযুক্ত অংশ সাধারণতঃ ক্ষরণশীল হয়। এই ধরনের সেপটাল মধুগ্রন্থি শুধু একবীজপত্রী উদ্ভিদে দেখা যায়। গ্রন্থির ক্ষরণ দু'টি গর্ভপত্রের মাঝে অবস্থিত খাঁজের ভিতরে হয়ে থাকে। গর্ভপত্র যুক্ত থাকলে ডিম্বাশয়ের উপরের দিকে নিঃসরণ হয়। এই ধরনের গ্রন্থি Liliaceae ও অনুরূপ ফ্যামিলিতে এবং *Cocos* নারিকেল ও অন্যান্য পাম গাছে দেখা যায়। সেপটাল মধুগ্রন্থি পতঙ্গ পরাগযোগের জন্য বিশেষ ধরনের অভিব্যক্তি।

সিনোকার্পাস ও প্যারাকার্পাস স্ত্রী-স্তব (Coenocarpous and Paracarpous Gynoecia)

গর্ভপত্রগুলি যুক্ত হয়ে যে গাইনেসিয়াম গঠিত হয় তাকে **সিনোকার্পাস** বলা হয়েছে। যেখানে গাইনেসিয়ামে একটি গর্ভপত্র কক্ষ (chamber) এবং প্যারাইটাল (parietal), ফ্রি-সেন্ট্রাল (free central) অথবা বেসাল (basal) প্ল্যাসেন্টেসন থাকে সেখানে গাইনেসিয়ামকে **প্যারাকার্পাস** বলা হয়েছে। যেসব ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়ে দু'টি বা অধিক সংখ্যক পৃথক কক্ষ থাকে এবং সংলগ্নতা দৈর্ঘ্যে অসম্পূর্ণ সেখানে গাইনেসিয়ামকে যুক্তগর্ভপত্রী বলা হয়েছে। প্যারাকার্পাস ও যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামের মধ্যে কোন নির্দিষ্ট সীমারেখা নেই। কোনও কোনও ক্ষেত্রে সংলগ্নতার মাঝামাঝি অবস্থা দেখা যায়। ডিম্বাশয় নীচের দিকে যুক্তগর্ভপত্রী এবং উপরের দিকে প্যারাকার্পাস।

কৃত্রিম সিনোকার্পি (**false coenocarpy**) নামটি দেওয়া হয়েছে যেখানে গর্ভপত্রের সংযোগে পেয়ালার (cup) মতন থ্যালামাস গর্ভপত্রের সঙ্গে যুক্ত থাকে কিন্তু গর্ভপত্রের বাকি অংশ মুক্ত থাকে যথা Hydrocharitaceae ফ্যামিলি, Pomoideae সাব-ফ্যামিলি, *Butomus* জেনাসে। কিন্তু Pomoideae সাব-ফ্যামিলির অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় গর্ভপত্র ফাঁপা থ্যালামাসের সঙ্গে সংলগ্ন নয়। এই সাব-ফ্যামিলির গাইনেসিয়াম কৃত্রিম সিনোকার্পি নয়, পুরোপুরি সিনোকার্পিক।

যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়াম (Syncarpous Gynoecia)

যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামের গঠনে উন্মুক্ত থেকে সম্পূর্ণভাবে আবদ্ধ (closed) গর্ভপত্র অংশগ্রহণ করতে পারে। আবদ্ধ গর্ভপত্রের পার্শ্বীয় সংযোগের ফলে যে বহু কক্ষীয় (multilocular) যুক্ত গর্ভপত্রী ডিম্বাশয় সৃষ্টি হয় তার প্ল্যাসেন্টা কেন্দ্রে একত্রীকৃত হয়ে অ্যাকসাইল (axile) প্ল্যাসেনটেসন গঠন করে। অক্ষীয় বা অ্যাকসাইল প্ল্যাসেন্টেসনকে মৌল ধরনের অমরাবিন্যাস মনে করা হয় এবং ঐ অমরাবিন্যাস থেকে যুক্ত গর্ভপত্রী ডিম্বাশ্রয়ে অন্যান্য আমরা বিন্যাস উদ্ভূতহয়েছে। সাধারণ গর্ভপত্রে প্রধান ভাস্কুলার সরবরাহ মিডিয়ান (median) এবং মধ্যশিরা বাণ্ডিল বা ডরসাল (dorsal) বাণ্ডিল থাকে। কখনও কখনও এটি দ্বিগুণিত হয় এবং দু'টি উপপ্রান্তীয় (sub-marginal) বাণ্ডিল বা ভেণ্ট্রাল (ventral) বাণ্ডিল উৎপন্ন হয়। আবদ্ধ গর্ভপত্রে ডরসাল বাণ্ডিলের বিন্যাস ভেণ্ট্রাল বাণ্ডিলের বিপরীত অর্থাৎ উল্টানো থাকে।

উন্মুক্ত (open) গর্ভপত্রে কক্ষের আকৃতি অনুসারে বিভিন্ন ধরনের আবদ্ধ অবস্থা দেখা যায়। এই প্রকার ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ গোলাকার দেখায় যদি গর্ভপত্র বেশী খোলা থাকে এবং খণ্ডিত (lobed) দেখায় যদি গর্ভপত্র প্রায় আবদ্ধ থাকে। ডিম্বাশয় অতিরিক্ত খণ্ডিত হলে ডিম্বকগুলি গর্ভপত্রের কেন্দ্রে সাজান থাকে।

যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে অমরাবিন্যাস (Placentation in Syncarpous Gynoecium)

যেক্ষেত্রে যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে এক একটি গর্ভপত্রে ল্যামিনার (laminar) অমরাবিন্যাস থাকে সেক্ষেত্রে যুক্তগর্ভপত্রের অমরাবিন্যাসকে ল্যামিনার বলা যেতে পারে।

যেখানে আবদ্ধ (closed) অথবা প্রায় আবদ্ধ গর্ভপত্রের জননশীল (fertile) অংশ সাব-মার্জিনাল থাকে এবং গর্ভপত্রের পার্শ্বীয় অথবা অঙ্কীয় প্রান্ত দ্বারা সংযুক্ত হবার ফলে অমরা মিলিত হয়ে কেন্দ্রে সাজান থাকে অমরাবিন্যাসকে **অ্যাকসাইল** বা **অক্ষীয় (axile)** বলা হয়। কখনও কখনও অমরা থ্যালামসের বর্ধিত অংশের চারপাশে সাজান থাকে। অক্ষীয় অমরাবিন্যাসকে প্রাককালীন ধরা হয় এবং মনে করা হয় এই ধরনের অমরাবিন্যাস থেকে অন্যান্য অমরা সৃষ্টি হয়েছে যথা—**মুক্ত কেন্দ্রীয়** বা **ফ্রি-সেন্ট্রাল (free-central)**, কোনও কোনও ক্ষেত্রে **বেসাল (basal)** এবং **ঝুলান** বা **সাসপেণ্ডেড (suspended)**।

যেখানে ডিম্বকগুলি ডিম্বাশয়ের প্রাচীরে সংলগ্ন থাকে অমরাবিন্যাসকে **প্যারাইটাল (parietal)** বলা হয়। এক কক্ষ যুক্ত যুক্তগর্ভপত্রী গাইনোসিয়ামে ডিম্বকগুলি লম্বা সারিতে সাজান থাকে। প্যারাইটাল (parietal) অমরাবিন্যাসের উৎপত্তি সম্বন্ধে দু'টি মত আছে। (1) এই অমরাবিন্যাস অক্ষীয় অমরাবিন্যাসের অনুরূপ, গর্ভপত্র উন্মুক্ত হয়ে প্রান্তদ্বয় সরে যাবার ফলে অমরা পূর্বের অবস্থান, কেন্দ্র থেকে সরে যায়। (2) যুক্তগর্ভপত্রী গর্ভাশয় তৈরীর সময় উন্মুক্ত (open) গর্ভপত্রের প্রান্ত ও সাব-মার্জিনাল অমরাবিন্যাস মিলিত হবার ফলে এই ধরনের অমরাবিন্যাস সৃষ্টি হয়।

যেসব যুক্তগর্ভপত্রী গাইনোসিয়ামে উন্মুক্ত গর্ভপত্রের সংযোগে প্রান্তের সঙ্গে প্রান্ত মিলিত হয় পাশাপাশি গর্ভপত্রের সাব-মার্জিনাল অমরা নিকটে এসে যুক্ত হয়ে দুই খণ্ড অমরা সৃষ্টি করে অথবা সংযোগ সম্পূর্ণ হবার ফলে একটি সরল অমরা উৎপন্ন হয়। এই ক্ষেত্রে দু'টি ভেণ্ট্রাল বাণ্ডিল নিকটে এসে একসঙ্গে থাকতে পারে এবং অমরায় দু'টি ভাস্কুলার বাণ্ডিল দেখা যায়, আবার বাণ্ডিল দুটি যুক্ত হয়ে একটি দ্বিখণ্ডিত (two lobed) বাণ্ডিল অথবা একটি সরল বাণ্ডিল সৃষ্টি হতে পারে। এই বাণ্ডিলগুলি ডরসাল বাণ্ডিলের মতন সাধারণ ভাবে বিন্যস্ত হতে পারে এবং জাইলেম (xylem) ভিতরের দিকে থাকে।

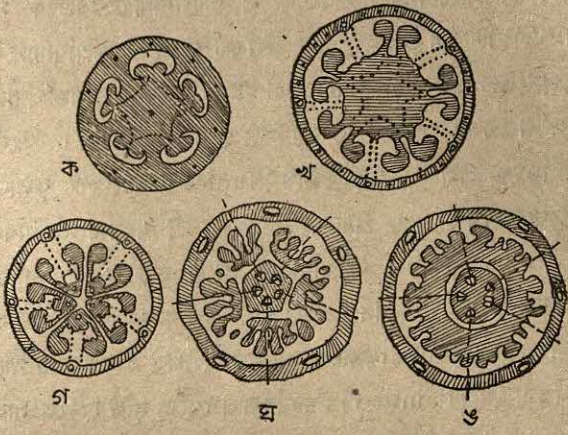
প্যারাইটাল অমরা বিন্যাসের উৎপত্তির প্রথম মতে মনে করা হয় এই অমরা বিন্যাস অক্ষীয় অমরা বিন্যাস থেকে উদ্ভূত হয়েছে। অক্ষীয় অমরা বিন্যাসে, ভেণ্ট্রাল বাণ্ডিল ডরসাল বাণ্ডিলের বিপরীত অবস্থায় অর্থাৎ উল্টান থাকে। গর্ভপত্রের পার্শ্ব সরু হবার ফলে যদি প্রান্ত ও অমরা সাধারণ ভাবে সরে যায় তবে বাণ্ডিলগুলি উল্টান অবস্থায় থাকা উচিৎ। কিন্তু প্রায় সকল গোষ্ঠীতে যেখানে

এই ধরনের ডিম্বাশয় থাকে যথা Dilleniaceae, Violaciae, Caricaceae, Passifloraceae ও Hypericaceae ফ্যামিলিতে ভেন্ট্রাল বাণ্ডিল ডরসাল বাণ্ডিলের মতন সাধারণ ভাবে বিন্যস্ত থাকে।

দ্বিতীয় মতবাদে মনে করা হয় উন্মুক্ত গর্ভপত্র মিলিত হয়ে প্যারাইটাল অমরাবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে; এই যুক্তির সমর্থন পাওয়া যায় গর্ভপত্রে ভাস্কুলার বাণ্ডিলের বিন্যাসে। উন্মুক্ত গর্ভপত্রের সংযোগ থেকে মনে হয় প্যারাইটাল অমরাবিন্যাস অক্ষীয় অমরাবিন্যাস থেকে প্রাচীন।

যেখানে এককোষ্ঠ যুক্তগর্ভপত্রী ডিম্বাশয়ে ডিম্বকগুলি সাধারণ কক্ষের তলদেশে কেন্দ্রস্থলে উঁচু অংশে অথবা স্তম্ভের (column) উপর বসান থাকে এবং ডিম্বকগুলি ডিম্বাশয়ের পার্শ্বস্থ প্রাচীর থেকে মুক্ত থাকে অমরাবিন্যাসকে **ফ্রিসেণ্ট্রাল বা মুক্ত কেন্দ্রীয়** (free central) বলা হয়। অণ্টোজেনি, তুলনামূলক পর্যবেক্ষণ ও অন্তর্গঠন থেকে প্রমাণ হয় মুক্ত কেন্দ্রীয় অমরাবিন্যাস অক্ষীয় অমরাবিন্যাস থেকে উদ্ভূত হয়েছে। দেখা যায় কেন্দ্রীয় অমরা সংযুক্ত অমরা থেকে গঠিত। যুক্ত গর্ভপত্রের ভেন্ট্রাল প্রান্ত ডরসাল অংশ থেকে মুক্ত হয় এবং পার্শ্বীয় প্রাচীর লোপ পাবার ফলে এই ধরনের অমরাবিন্যাস সৃষ্টি হয়। পার্শ্বীয় প্রাচীরের লোপ পাওয়া Caryophyllaceae ও Primulaceae ফ্যামিলিতে অণ্টোজেনিকালে অর্থাৎ পরিস্ফুরণের সময় হয়ে থাকে কিন্তু অন্যান্য ক্ষেত্রে এর উৎপত্তি জাতিগত (Phylogenetic); কোনও কোনও ক্ষেত্রে থ্যালামাসের উপরের দিকে পর্যন্ত অমরা বর্ধিত হয়। Caryophyllaceae ও Portulaccaceae ফ্যামিলির কোনও কোনও জেনাসে অক্ষীয় বা অ্যাক্সাইল অমরাবিন্যাস পুষ্প পরিস্ফুরণের সময় মুক্তকেন্দ্রীয় বা ফ্রিসেণ্ট্রাল অমরাবিন্যাসে পরিবর্তিত হয়। তলদেশ ব্যতীত সর্বত্র গর্ভপত্রের পার্শ্বীয় প্রাচীর ভেঙ্গে যায় এবং সংযুক্ত অমরা শুধু উপরের দিকে মুক্ত থাকে। এই ধরনের ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ উপরের দিকে মুক্ত কেন্দ্রীয় এবং নীচের দিকে অক্ষীয় অমরাবিন্যাস দেখায়। Caryophyllaceae ফ্যামিলির কোনও কোনও ক্ষেত্রে অমরাবিন্যাস মুক্ত কেন্দ্রীয় আবার কোনও কোনও ক্ষেত্রে অক্ষীয়। কখনও কখনও একই জেনাসে দুই ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায় যথা—*Lychnis* জেনাসে। *Lychnis alpina*-তে অমরাবিন্যাস অক্ষীয় কিন্তু অন্যান্য প্রজাতিতে মুক্তকেন্দ্রীয় এই সব ক্ষেত্রে মুক্তকেন্দ্রীয় অমরাবিন্যাস অক্ষীয় অমরাবিন্যাস থেকে সৃষ্টি হয়েছে। মুকুল অবস্থায় *Lychnis* ও *Dianthus* জেনাসে ডিম্বাশয়ের উপরের দিকে অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল এবং অন্যত্র অক্ষীয়। পরিস্ফুরণের শেষের দিকে

অমরাবিন্যাসের প্যারাইটাল অংশ অক্ষীয় হয়ে যায় এবং অক্ষীয় অংশ তলদেশ ব্যতীত অন্যত্র মুক্তকেন্দ্রীয় হয়ে থাকে (চিত্র—141, ক, খ, গ)।



চিত্র—141 : পরিস্ফুরণকালে ফ্রি-সেন্ট্রাল অমরাবিন্যাসে পরিবর্তন : (1) *Lychnis* ফ্যামিলি Caryophyllaceae (ক) প্রথম অবস্থায় প্রকোষ্ঠের প্রাচীর উপস্থিত ; (খ) ও (গ) প্রাচীর লুপ্ত হবার ফলে ফ্রি-সেন্ট্রাল অবস্থায় উপনীত ; (2) *Lysimachia* ফ্যামিলি Primulaceae (ঘ) পার্শ্বীয় প্রাচীর অনুপস্থিত ; (3) *Steironema* ফ্যামিলি Primulaceae (ঙ) পার্শ্বীয় প্রাচীর অনুপস্থিত এবং অমরা কেন্দ্রীয় অক্ষের সঙ্গে যুক্ত।

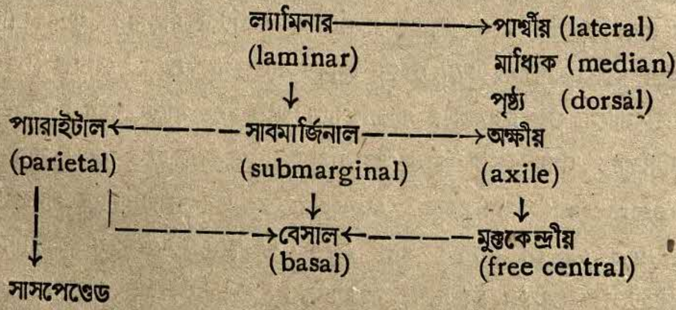
যুক্ত গর্ভপত্রী ডিম্বাশয়ে, ডিম্বক প্রকোষ্ঠের তলদেশে বসান থাকলে অমরা-বিন্যাসকে **বেসাল (basal)** বলা হয়। মুক্তকেন্দ্রীয় বা ফ্রিসেণ্ট্রাল অবরা-বিন্যাসে হ্রস্বতার ফলে এই ধরনের অমরাবিন্যাস সৃষ্টি হয় ; অমরার আয়তন হ্রাস পায় এবং ডিম্বকের সংখ্যা কমে কয়েকটি বা একটিতে দাঁড়ায়। মুক্তকেন্দ্রীয় ও অক্ষীয় অমরাবিন্যাসের মধ্যে কোন নির্দিষ্ট সীমারেখা নেই। বেসাল (basal) অমরাবিন্যাসের উৎপত্তি অক্ষীয় অমরাবিন্যাস থেকে হতে পারে যেমন Fagaceae ফ্যামিলিতে অথবা প্যারাইটাল অমরাবিন্যাস থেকেও হতে দেখা যায় যথা Droseraceae ফ্যামিলিতে। *Drosera* জেনাসে অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল, *Dionea* জেনাসে বেসাল এবং *Drosophyllum* জেনাসে অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল ও বেসাল বিন্যাসের মাঝামাঝি। প্যারাইটাল অমরাবিন্যাস থেকে বেসাল অমরাবিন্যাসের উৎপত্তি সাধারণত কম দেখা যায়।

যখন ডিম্বক প্রকোষ্ঠের তলদেশে একধারে থাকে তখন অমরাবিন্যাসকে **সাব-**

বেসাল (sub-basal) বলা হয়। *Ranunculus* জেনাস ও ঘাসে Gramineae-তে এই ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায়।

যুক্ত গর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে সাবমার্জিনাল অমরাবিন্যাসের ডিম্বক সংখ্যা কমে একটি বা ক'একটি মাত্র উপরের দিকে অবশিষ্ট থাকলে অমরাবিন্যাসকে **ঝুলান** বা **সাসপেনডেড (suspended)** বলা হয়। ডিম্বকগুলি গর্ভপত্রের ভেণ্ট্রাল প্রাচীরে অথবা প্রকোষ্ঠের ছাদের উপরে সংলগ্ন থাককে পারে। অনেক ক্ষেত্রে দেখা যায় ডিম্বক লম্বা ফিউনিকিউলাস (funiculus) থেকে ঝুলান থাকে। অন্তর্গঠন থেকে বোঝা যায়, প্রায় সকল ক্ষেত্রে এই ধরনের অমরাবিন্যাস সাবমার্জিনাল (submarginal) অমরাবিন্যাস থেকে এসেছে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে এই ধরনের অমরাবিন্যাস প্যারাইটাল অমরাবিন্যাসের অবশিষ্ট অংশ এবং কদাচিৎ ল্যামিনার (laminar) অমরাবিন্যাসের অবশিষ্ট অংশও হতে পারে।

প্রাচীন ল্যামিনার (laminar) অমরাবিন্যাস থেকে সৃষ্টি হয়েছে সাবমার্জিনাল অমরাবিন্যাস। সাবমার্জিনাল থেকে একদিকে এককোষ্ঠ যুক্ত প্যারাইটাল (parietal) ও অন্য দিকে বহু প্রকোষ্ঠ যুক্ত অক্ষীয় (axile) অমরাবিন্যাস উদ্ভূত হয়োছ। অক্ষীয় অমরাবিন্যাসে প্রকোষ্ঠের পার্শ্বীয় প্রাচীর লুপ্ত হবার ফলে এক কোষ্ঠ যুক্ত মুক্তকেন্দ্রীয় (free central) অমরাবিন্যাস সৃষ্টি হয়েছে। বেসাল (basal) অমরাবিন্যাস সৃষ্টি হয় প্যারাইটাল, সাবমার্জিনাল অথবা মুক্তকেন্দ্রীয় থেকে। আবার প্যারাইটাল থেকে সাসপেণ্ডেড (suspended) এবং ল্যামিনার থেকে পার্শ্বীয় (lateral), মাধ্যিক (median) ও পৃষ্ঠ্য (dorsal) অমরাবিন্যাস উৎপন্ন হয়েছে।



অমরাবিন্যাসের ফাইলোজেনি (phylogeny) ও অভিব্যক্তি (evolution)।

গাইনেসিয়ামে গর্ভপত্রের সংখ্যা হ্রাস (Reduction in Carpel number in Gynoecia)

মুক্তগর্ভপত্রী ও যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে আদি (ancestral) গর্ভপত্র সংখ্যা বহু থেকে কমে ক'একটি অথবা মাত্র একটিতে পৌঁছেছে। Ranunculaceae ফ্যামিলির *Delphinium* জেনাসে বহুবর্ষজীবী প্রজাতিতে গর্ভপত্রের সংখ্যা তিন থেকে পাঁচটি এবং একবর্ষজীবীতে মাত্র একটি। *Cimicifuga* জেনাসে ক'একটি থেকে মাত্র একটি গর্ভপত্র থাকে। কিন্তু নিকট সম্পর্কীয় *Actaea* জেনাসে গর্ভপত্র মাত্র একটি। Rosaceae ফ্যামিলির *Sanguisorba* জেনাসে গর্ভপত্র বহু থেকে কমে একটিতে এসেছে। Proteaceae ফ্যামিলিতে দু'টি গর্ভপত্র থেকে একটিতে দাঁড়িয়েছে।

যুক্ত গর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে গর্ভপত্র হ্রস্ব হয়ে একটিতে পৌঁছালে তাকে **সিউডোমোনোমেরাস (pseudomonomerous)** বলা হয়েছে। এই সব ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়ের আকৃতি, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ডের সংখ্যা অথবা বন্ধ্য গর্ভপত্রের উপস্থিতি, গাইনেসিয়ামের কম্পাউণ্ড (compound) প্রকৃতির পরিচয় দেয়। গর্ভপত্রের হ্রস্বতার সঙ্গে ডিম্বক সংখ্যায় হ্রস্বতা দেখা যায়। এই ধরনের গাইনেসিয়ামে মাত্র একটি ডিম্বক থাকে। সিউডোমোনোমেরাস গর্ভপত্র বহু জেনাস ও ফ্যামিলিতে দেখা যায় যথা—*Viscum*, *Smilax*, *Ceratophyllum*, *Ficus* প্রভৃতি জেনাসে ও Gramineae ফ্যামিলিতে। এই সব ক্ষেত্রে হ্রস্ব যুক্ত গর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামের চিহ্ন নানা ভাবে থাকে। *Morus* জেনাসে দু'টি গর্ভপত্রের মধ্যে একটি থাকে বন্ধ্য এবং জননেশীল গর্ভপত্রের ভিতরে মাত্র একটি ডিম্বক থাকে। দু'টি গর্ভপত্রের চিহ্ন স্বরূপ দু'টি গর্ভদণ্ড দেখা যায়।

যেখানে হ্রস্বতার ফলে যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে গর্ভপত্রের সংখ্যা হ্রাস পাওয়ার জন্য অবশিষ্ট বন্ধ্য গর্ভপত্রের কোন প্রকোষ্ঠ থাকে না, গর্ভপত্রকে **সলিড (solid)** বলা হয়। এই ধরনের গর্ভপত্র Palmae ফ্যামিলির *Cocos* জেনাসে, Verbanaceae ফ্যামিলির *Blairia* জেনাসে এবং Caprifoliaceae ফ্যামিলির *Viburnum* জেনাসে দেখা যায়। *Cocos* জেনাসে এণ্ডোকার্পের এক প্রান্তে তিনটি গর্ভপত্রের চিহ্ন দেখা যায় কিন্তু একটি মাত্র ডিম্বক থাকে। দু'টি বন্ধ্য গর্ভপত্রের অবশিষ্ট অংশ ডিম্বাশয়ের প্রাচীরের সঙ্গে মিশে যায় এবং লুপ্ত প্রকোষ্ঠের চিহ্ন মালার (shell) গায় সংযুক্ত থাকে।

বহু ক্ষেত্রে গর্ভমুণ্ড অথবা গর্ভমুণ্ড-খণ্ডের সংখ্যার সঙ্গে গর্ভপত্রের সংখ্যার

কোনও মিল নেই। এই সব ক্ষেত্রে অন্টোজেনি, অন্তর্গঠন ও নিকট সম্পর্কীয় গোষ্ঠীর ডিম্বাশয়ের প্রকৃতি থেকে গর্ভপত্রের সঠিক সংখ্যা নির্ণয় করা সম্ভব।

যুক্তগর্ভপত্রী গাইনেসিয়ামে সাধারণতঃ গর্ভমুণ্ড, গর্ভপত্রের মধ্যশিরার উপরে থাকে, এই ধরনের গর্ভদণ্ডকে **ক্যারিনাল (carinal)** বলা হয়। Resi-daceae ও Drosaraceae ফ্যামিলিতে প্যারাইটাল (parietal) অমরাবিন্যাস থাকে এবং গর্ভমুণ্ড 'কমিসার' (commissure) বা গর্ভপত্র প্রান্তের সংযোগ রেখার উপরে থাকে, এই ধরনের গর্ভদণ্ডকে **কমিসারাল (commissural)** বলা হয়।

ইনফিরিয়ার ডিম্বাশয় (The Inferior Ovary)

ইনফিরিয়র ডিম্বাশয়ের প্রকৃতি সম্বন্ধে দু'টি মতবাদ আছে—(1) অ্যাপেণ্ডিকিউলার (Appendicular) ও (2) অক্ষীয় (Axile) মতবাদ।

(1) অ্যাপেণ্ডিকিউলার (Appendicular) মতবাদ

এই মতবাদকে de Candolle-এর নাম অনুসারে ক্যাণ্ডোলিয়ান (Cando-llian) বা কনক্রেসেন্স (Concrescence) মতবাদও বলা হয়। এই মতবাদে মনে করা হয় পুষ্পপত্রের বাইরের হোর্ল তলদেশে গাইনেসিয়ামের সঙ্গে অসম-সংযোগ (adhesion)-এর ফলে ইনফিরিয়র ডিম্বাশয় সৃষ্টি হয়েছে। থ্যালামাস ডিম্বাশয় প্রাচীরের কোন অংশ নয়। Linnaeus, (লিনিয়াস) Goethe, (গোথে) de Candolle, (ডিক্যাণ্ডোল) Van Tieghem, (ভ্যানটাইগহেম) Warming (ভারমিং) ও আরও অনেকে এই মতবাদের সমর্থন করেছেন।

এই ধরনের ডিম্বাশয়ে অন্তর্গঠন সুস্পষ্টভাবে অ্যাডহিসনের প্রমাণ দেয়। এপিপেটালাস (epipetalous) স্টেমেনের অন্তর্গঠনে স্টেমেন ও পাপড়ির মধ্যে অ্যাডহিসনের প্রায় সব রকম অবস্থা দেখা যায়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে অঙ্গ দু'টির একত্রীকৃত হওয়াও সংযোগের প্রমাণ বাইরে থেকে পাওয়া যায় না কিন্তু ভাস্কুলার কলা সংযুক্ত থাকে।

Rosa জেনাসে থ্যালামাসের তলদেশে একটি ইনভ্যাজিনেটেড (invagina-ted) অংশ গর্ভপত্রগুলির ফাঁপা মাঝের অংশের তলায় বিন্যস্ত থাকে; বৃত্যংশ, দল ও স্টেমেনের তলদেশ দ্বারা গঠিত দূরের অংশ অ্যাপেণ্ডিকিউলার (appendi-cular। পেয়ালা বা কলারের (collar) মতন যে গঠনের উপর পুষ্পপুট

(perianth) ও স্টেমেন বসান থাকে তাকে সাধারণতঃ **হাইপ্যানথিয়াম (hypanthium)** বলা হয়। অ্যাপেণ্ডিকিউলার মতে বৃত্যংশ, দল ও স্টেমেনের তলদেশ সংযুক্ত হবার ফলে হাইপ্যানথিয়াম সৃষ্টি হয়েছে।

(2) অক্ষীয় মতবাদ (Axial theory)

এই মতবাদকে পুষ্পাক্ষীয় বা রিসেপটিকিউলার (recepticular) মতবাদ বলা হয়। এই মতবাদে মনে করা হয় ইনফিরিয়র ডিম্বাশয় প্রধানতঃ অক্ষের কলা, দ্বারা গঠিত, একটি ইনভ্যাজিনেটেড (invaginated) বা ভিতর থেকে উল্টে যাওয়া থ্যালামাস, যেটি গাইনেসিয়ামকে বেষ্টন করে থাকে। Schleiden, (স্লাইডেন) Eichler (আইসলার), Sach (স্যাক) প্রভৃতি উদ্ভিদ বিজ্ঞানী এই মতবাদকে সমর্থন করেছেন। এই মতবাদে ডিম্বাশয়ের প্রাচীরকে অক্ষীয় (axial) মনে করা হয় ; গর্ভপত্র শুধু ডিম্বকের কক্ষকে ছাদের মতন আবৃত ক'রে গর্ভমুণ্ড ও গর্ভদণ্ড সৃষ্টি করে ; কিন্তু অণ্টোজেনি কালে অক্ষীয় অংশের কোন উলটান অবস্থা (inversion) দেখা যায় না। থ্যালামাসের ভাজক কলার দৈর্ঘে বৃদ্ধি বন্ধ হয় এবং তলদেশের বলয়াকার কলার বৃদ্ধির ফলে অগ্র আবেষ্টিত হয়। পার্শ্বীয় বলয়টিতে তলদেশের উপাঙ্গের প্রাইমোডিয়াম (primodium) থাকে। স্টেলীয় (stelar) বাণ্ডিলগুলি ডিম্বাশয়ের উপর পর্যন্ত পৌঁছায়, তারপর ভিতরে নীচের ফাঁপা অংশের দিকে যায় এবং গর্ভপত্রে বাহিত হয়। গর্ভপত্রের নিম্নগামী দূরপ্রান্ত থ্যালামাসের স্টেলী একটি অভ্যন্তরীন সিলিনডার (cylinder) গঠন করে যার বাণ্ডিলগুলি উল্টান থাকে। গর্ভপত্রের ভাস্কুলার চিহ্ন আসে ভিতরের শ্রেণী (series) থেকে। ডম্বাশয়ের এই ধরনের অণ্টোজেনি ও অন্তর্গঠন প্রমান করে ডিম্বাশয় আংশিক ভাবে অক্ষীয় কিন্তু এই ধরনের ব্যাখ্যা সকল ইনফিরিয়র ডিম্বাশয়ের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়। ইনফিরিয়র ডিম্বাশয়ের প্রকৃতির ব্যাখ্যায়, অক্ষীয় মতবাদে হাইপ্যানথিয়ামকে মূলত অক্ষীয় এবং থ্যালামাসের বেড় (rim) দ্বারা গঠিত মনে করা হয়।

যদিও Van Tieghem অন্তর্গঠনের প্রমাণ থেকে 'অ্যাপেণ্ডিকিউলার' মতবাদের পূর্ণ সমর্থন করেছেন, পরবর্তি কালে দেখা গেছে ইনফিরিয়র ডিম্বাশয় দু'টি ভিন্ন অঙ্গসংস্থানীক পদ্ধতিতে সৃষ্টি হয়েছে—(1) পুষ্প উপাঙ্গের সংযোগের ফলে (2) অক্ষের অগ্র ফাঁপা হয়ে যাবার ফলে।

ইনফিরিয়র ডিম্বাশয় স্বাধীন ভাবে বহু গোষ্ঠীতে উদ্ভূত হয়েছে। উপাঙ্গে

সংলগ্নতার প্রায় সকল অবস্থা দেখা যায় Ericaceae, Rosaceae ও Amaryllidaceae ফ্যামিলিতে। কদাচিৎ একই ফ্যামিলিতে ইনফিরিয়র (inferior) ও সুপিরিয়র (superior) ডিম্বাশয় দেখা যায়। প্রায় সকল ক্ষেত্রে সংযোগের ফলে ইনফিরিয়র ডিম্বাশয় সৃষ্টি হয়েছে। মাত্র কয়েকটি ক্ষেত্রে গাইনেসিয়াম থ্যালামাসের ভিতর বসে যাওয়ার ফলে ইনফিরিয়র অবস্থা সৃষ্টি হয়েছে যথা Santalaceae ও Cactaceae ফ্যামিলিতে।

তৃতীয় খণ্ড

অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা

(Economic Botany)

কয়েকটি প্রয়োজনীয় মাপ

মেট্রিক পদ্ধতি

ওজন

1000 grams = 1 kilogram

100 kilograms = 1 quintal

1000 kilograms = 10 quintals = 1 metric ton = 1 tonne

বর্গমাপ

100 sq metres = 1 are

100 ares = 1 hectare = 10,000 sq. metres

100 hectares = 1 sq. kilometre

অন্যান্য মাপ

ভারতীয়

720 বর্গ ফুট = 1 কাঠা

20 কাঠা = 1 বিঘা

3 বিঘা = 1 একর (acre) প্রায় (4800 বর্গ গজ)

বৃটিশ

144 sq. inches = 1 sq. foot

9 sq. feet = 1 sq. yard

4,840 sq. yds = 1 acre (একর)

তৃতীয় খণ্ড

অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা (Economic Botany)

প্রথম অধ্যায়

উপস্থাপন

সকল বিজ্ঞানের মধ্যে মানুষ সর্ব প্রথম পরিচিত হয় কৃষি বিজ্ঞানের সঙ্গে। আদিম মানুষ তার অস্তিত্ব বজায় রাখবার জন্যে উদ্ভিদের উপর সম্পূর্ণ ভাবে নির্ভরশীল ছিল। তার দৈনন্দিন জীবনের সকল চাহিদা যথা, খাদ্য, জ্বালানী কাঠ, ঔষধি, পরিধেয় প্রভৃতির জন্য বনাঞ্চল থেকে প্রয়োজনীয় দ্রব্য সংগ্রহ করত। সভ্যতার প্রথম দিকে মানুষ যাযাবরের মতন দেশে দেশে ঘুরে বেড়াত। খাদ্য শস্য রোপন, সংরক্ষণ ও সঞ্চয়ের জন্য তাকে ক্রমশঃ শস্য ক্ষেত্রের কাছা কাছি থাকতে হত। এর ফলে ক্রমে ক্রমে গড়ে ওঠে তার একটি নির্দিষ্ট বাসস্থান ; বাসস্থানগুলি কালক্রমে পরিণত হয় গ্রামে।

জনসংখ্যা বৃদ্ধি ও সভ্যতার প্রয়োজনে বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদের চাহিদা দিন দিন বেড়ে গেছে। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিবিদ্যার উন্নতির ফলে আখ ও বীট থেকে চিনি, গাছের আঠা থেকে রবার, নানা প্রকার গন্ধদ্রব্য ও ঔষধ অধিক পরিমাণে ও বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়। এই সব উদ্ভিদ এখন প্রচুর পরিমাণে পৃথিবীর নানা স্থানে চাষ করা হয়। খাদ্য শস্য, তৈল উৎপাদক বীজ, তুলা, পাট, চা, কফি, তামাক প্রভৃতির চাষ অনেকে দেশে অধিক পরিমানে হয়ে থাকে। এই সব উদ্ভিদের চাষ, সংগ্রহ, প্রয়োজনীয় দ্রব্যের পৃথকীকরণ অর্থকরী উদ্ভিদ বিদ্যার অন্তর্ভুক্ত। বর্তমানে সারা বিশ্বে ঐ সব উদ্ভিদের ব্যবসায় প্রতি বছর কয়েক হাজার কোটি টাকার লেন দেন হয়ে থাকে। বহু দেশের অর্থনৈতিক উন্নতি নির্ভর করে এই সব উদ্ভিদের রপ্তানীর উপর। ভারতবর্ষের রপ্তানিকৃত উদ্ভিজ্যের মধ্যে উল্লেখ যোগ্য হল—চা, কফি, পাট, কাজুবাদাম ইত্যাদি।

অর্থকরী উদ্ভিদ বিদ্যার অন্তর্গত উদ্ভিদের শ্রেণী বিন্যাসে উদ্ভিদকে কয়েকটি ভাগে বিভক্ত করা হয়—খাদ্য উৎপাদক উদ্ভিদ, স্বাদ বর্ধক উদ্ভিদ, ঔষধি, সুগন্ধি উদ্ভিদ, তন্তু উৎপাদক উদ্ভিদ, নরম পানীয়, কাষ্ঠ উৎপাদক উদ্ভিদ প্রভৃতি। অর্থকরী উদ্ভিদের সংখ্যা-বৃদ্ধি ও ব্যবহার বিস্তৃত হওয়ায় এই সব উদ্ভিদকে

বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখার অন্তর্গত করা হয়েছে। বিভিন্ন ধরনের খাদ্য বস্তু যথা শস্য, ডাল, তৈলবীজ, তন্তু ইত্যাদি কৃষি বিজ্ঞানের অন্তভুক্ত ; বিভিন্ন ধরনের ফল, সবজি ইত্যাদি উদ্যান বিদ্যার অন্তর্গত ; চা, কফি, রবার প্রভৃতি বৃক্ষ প্ল্যাণ্টেসনে (plantation) লাগান হয়। সিনকোনা, ইপিকাক, আফিং প্রভৃতি ঔষধ উৎপাদক উদ্ভিদ ঔষধিবিদ্যার (pharmacoguosy) অন্তর্গত ; কাঠ, ধুনা, রজন, সুগন্ধি তৈল প্রভৃতি বনবিদ্যার অন্তর্ভূ'ত।

অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যার সঙ্গে অন্যান্য উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সম্পর্ক

অর্থকরী উদ্ভিদ সঙ্গে অন্যান্য উদ্ভিদ বিজ্ঞানের ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক আছে। অর্থকরী উদ্ভিদের সংখ্যা বহু এবং সেগুলির ব্যবহার বিস্তৃত হওয়ায় উদ্ভিদগুলি সাধারণতঃ উদ্ভিদ বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখা যথা, কৃষি, (Agriculture), উদ্যানবিদ্যা (Horticulture)। বনবিদ্যা (Forestry) ও ঔষধিবিদ্যার অন্তর্ভু'ক্ত করা হয়। এই সকল উদ্ভিদের উন্নতি ও রোগ নিবারণের জন্য উদ্ভিদ প্রজন (Plant breeding) ও উদ্ভিদ রোগবিদ্যার (Plant pathology) যে বিশেষ ভূমিকা আছে তার সংকিপ্ত আলোচনা করা হল।

কৃষি

প্রয়োজনীয় উদ্ভিদের চাষ, সংগ্রহ এবং বাণিজ্যিক ক্রয়-বিক্রয় অর্থকরী বিদ্যার অন্তর্ভু'ক্ত। কৃষিজাত শস্য ও ঐ ধরনের বহু প্রয়োজনীয় উদ্ভিদ কৃষি বিদ্যার অন্তর্গত। সাধারণ কৃষিজাত দ্রব্যের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল—ধান, গম, ভুট্টা, বাজরা প্রভৃতি শস্য (cereals) ; মুগ, মসুর, ছোলা, অড়হর, মটর প্রভৃতি ডাল ; নানা প্রকার তৈল উৎপাদক বীজ ; নানান ধরনের সবজি, তন্তু উৎপাদক উদ্ভিদ ইত্যাদি। মানুষের খাদ্য ও নিত্য ব্যবহৃত দ্রব্যের উৎস বলে এই সব উদ্ভিদ সারা পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে চাষ করা হয়। এই ধরনের উদ্ভিদের চাষ পৃথিবীর সব থেকে পুরাতন বিজ্ঞান, কৃষির অন্তর্ভু'ক্ত। উন্নত ধরনের বীজ, নানা প্রকার কৃত্রিম সার ও রোগ নিবারক রাসায়নের ব্যবহার, উন্নত পদ্ধতির সেচন ও কৃষি যন্ত্রের ব্যবহারের ফলে পৃথিবীর জন সংখ্যা অতিরিক্ত বর্ধিত হওয়া সত্ত্বেও খাদ্যাভাব সেই অনুপাতে এখনও দেখা যায় নি।

উদ্যান বিদ্যা

বীজ থেকে উদ্ভূত বৃক্ষে ফুল ও ফল উৎপন্ন হতে পাঁচ-ছয় বছরেরও বেশী

লাগে এবং জনন কালে বৈশিষ্ট্যের পৃথকীকরণ ও সংযোগের ফলে বীজ থেকে উৎপন্ন বৃক্ষের গুণাগুণ সর্বদা পূর্বপুরুষের মতন হয় না। এই কারণে বীজ থেকে উৎপন্ন বৃক্ষ বহু ক্ষেত্রে নিকৃষ্ট ধরনের হয়ে থাকে।

এই সব বৃক্ষের গুণাগুণ সঠিক রাখবার জন্য উদ্যান বিদ্যার প্রচলিত পদ্ধতি শাখা কলম (cutting), গুটি (air layering), জোড় কলম (budding and grafting) প্রভৃতি অঙ্গজ বংশ-বৃদ্ধি দ্বারা উদ্ভিদের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়। নানা প্রকার লেবু, পেয়ারা প্রভৃতি গাছের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয় কলম বা গুটি দ্বারা ; আম গাছের ক্ষেত্রে বিশেষ ধরনের জোড় কলম, ইনআরচিং (inarching) পদ্ধতির অনুসরণ করা হয়। আপেল, ন্যাসপাতি, গোলাপ প্রভৃতি উদ্ভিদের বংশ-বৃদ্ধি করা হয় বাডিং (budding) ও গ্রাফটিং (grafting) দ্বারা।

বহু উদ্ভিদে জংলী স্পিসিসের মূল সহজে রোগাক্রান্ত হয় না অথবা উদ্ভিদগুলি অপেক্ষাকৃত অনুর্বর জমিতে জন্মাতে পারে। সেই কারণে *Citrus* ও আরও অনেক প্রয়োজনীয় গাছের ক্ষেত্রে, জংলী গাছের নীচের অংশের (মূলের) উপর উন্নত ধরনের অংশ বাডিং অথবা গ্রফটিং করা হয়। রবার বৃক্ষ *Hevea brasiliensis* গাছের ক্ষেত্রে উন্নত ধরনের গাছের মুকুল আঞ্চলিক গাছের মূল তন্ত্রের (root system) উপর বাডিং করা হয়। পরে রোগরোধকারী (disease resistant) একটি প্রজাতির মুকুল বাডিং করা হয়। পূর্ণ অবস্থায় গাছটির তিনটি অংশ থাকে—মূলতন্ত্র একটি আঞ্চলিক বৃক্ষের, মাঝের অংশ অধিক রবার উৎপাদক গুড়ি এবং উপরের অংশ সহজে রোগাক্রান্ত হয় না।

চা, সিনকোনা, ইপিকাক ও আরও অনেক প্রয়োজনীয় উদ্ভিদের বংশ বৃদ্ধি আজকাল কলমের সাহায্যে করা হচ্ছে। এই পদ্ধতি অবলম্বনের ফলে উন্নত জাতের সিনকোনা গাছের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়েছে। এই সব গাছের বীজ থেকে উৎপন্ন গাছে কুইনিনের পরিমাণ বেশী থাকে।

ইণ্ডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড (IAA), ইণ্ডোল বিউটিরিক অ্যাসিড (IBA) প্রভৃতি রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করে বহু প্রয়োজনীয় উদ্ভিদে মূলের উৎপত্তি ও বৃদ্ধি দ্রুত করান সম্ভব হয়েছে। এর ফলে ঐ সব উদ্ভিদে কলম ও গুটি দ্বারা সংখ্যা বৃদ্ধি অনেক সহজ হয়েছে।

উদ্ভিদ প্রজনবিদ্যা (Plant Breeding)

নির্বাচন (selection) ও প্রজন (breeding) বিদ্যার প্রয়োগ দ্বারা বহু উন্নত

ধরনের উদ্ভিদ সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে। পূর্বে বীট (beat) গাছে চিনির পরিমাণ ছিল শতকরা সাত ভাগেরও (7%) কম; প্রায় 200 বছর ধরে নির্বাচন ও প্রজননবিদ্যা প্রয়োগের ফলে বর্তমানে ঐ উদ্ভিদে চিনির পরিমাণ 15—18% দাঁড়িয়েছে। এক শত বছর পূর্বে জোয়ার বা sorgham আমেরিকা যুক্ত রাষ্ট্রে যখন প্রথম চাষ করা হয় সেগুলি অপেক্ষাকৃত গরম অঞ্চলে শুধু জন্মাত। ভ্যারাইটি উৎপন্ন হয়েছে যেগুলি এখন শীতল অঞ্চলে চাষ করা সম্ভব। নূতন ভ্যারাইটির উদ্ভব হয়েছে যেগুলির উচ্চতা মাত্র 3-4 ফুট। পূর্বে গাছগুলির উচ্চতা এত বেশী ছিল যে যন্ত্রের সাহায্যে গাছগুলি থেকে ফসল সংগ্রহ করা সম্ভব হত না।

উদ্ভিদ প্রজননবিদ্যার সব থেকে বড় অবদান হচ্ছে, ভ্যারাইটি উদ্ভূত হয়েছে যেগুলি সহজে ছত্রাক (fungus) ও কীট-পতঙ্গ দ্বারা আক্রান্ত হয় না। গমের রাস্ট (rust) রোগ ও আখের রেড রট (red rot) রোগ প্রতিরোধে উদ্ভূত সঙ্কর (hybrid) এই ধরনের উদ্ভিদ সৃষ্টির বড় দৃষ্টান্ত।

উদ্ভিদ প্রজননবিদ্যা প্রয়োগের ফলে বহু কৃষিজাত দ্রব্যের গুণ উন্নীত হয়েছে। তূলা উৎপাদিত হয়েছে যার আঁশ বেশী শক্ত এবং লম্বা; আপেল উৎপন্ন হয়েছে যেগুলি পূর্বাপেক্ষা বেশী সুস্বাদু। গম ও ভুট্টা উদ্ভূত হয়েছে যেগুলির প্রোটিনের পরিমাণ অধিক; বিলিতি বেগুন বা টম্যাটো উৎপন্ন হয়েছে যার ভিটামিন সি'র পরিমাণ বেশী। নির্বাচনের ফলে সিনকোনা (*Cinchona*) আরগট (ergot) প্রভৃতিতে অ্যালকালয়েডের পরিমাণ বর্ধিত করা সম্ভব হয়েছে। খর্বাকৃতি গম মেক্সিপ্যাক (mexipack) সৃষ্টির জন্য নরম্যান বরলগ (Norman Borlaug) 1970 খ্রীষ্টাব্দে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। ঐ জাতীয় গম সবুজ বিপ্লবের সূচনা করে ক্রমবর্ধমান মানব জাতীয় ক্ষুধা নিবারণে সহায়তা করেছে। ধান ও গমের উচ্চ ফলনশীল বীজের ব্যবহার উপযুক্ত পরিমাণ রাসায়নিক সারের প্রয়োগ এবং প্রয়োজন মত সেচ ব্যবস্থার ফলে বহু দেশে শস্যের ফলন প্রচুর বৃদ্ধি পেয়েছে। এই ভাবে উন্নত প্রথায় চাষের ফলে ফসলের যে বিস্ময়কর বৃদ্ধি হয়েছে তাকে বলা হয়েছে 'সবুজ বিপ্লব'।

উদ্ভিদ রোগবিদ্যা (Plant Pathology)

পূর্বে ছত্রাক, ব্যাকটিরিয়া ও ভাইরাসের আক্রমনে প্রতি বছর সারা পৃথিবীতে শস্যের (crop) প্রভূত ক্ষতি হত। উদ্ভিদ বিজ্ঞানীরা ঐ সব রোগের কারণ নির্ধারণ করেছেন এবং রোগকারক বহু ছত্রাক, ব্যাকটিরিয়া ও ভাইরাসের প্রকৃতি

সম্বন্ধে যথেষ্ট জ্ঞান লাভ করেছেন। ঐ সব উদ্ভিদ—রোগ নিবারণে, কার্যকর রাসায়নের প্রয়াগ, বীজ ও ভূমির নির্বীজন (sterilization) ও অন্যান্য উপযুক্ত পদ্ধতির প্রয়োগে এখন প্রায় সকল উদ্ভিদ-রোগ নিয়ন্ত্রণ বা নিবারিত করা সম্ভব। *Phytophthora infestans* নামক ছত্রাকের আক্রমনে আলুর রোগ 'লেট ব্লাইট' (late blight) হওয়ার জন্য আয়ালণ্ডে এক সময় ভীষণ দুর্ভিক্ষ দেখা দিয়েছিল। অবিভক্ত বঙ্গদেশে 1942 খ্রীষ্টাব্দে যে ভয়াবহ দুর্ভিক্ষ হয়েছিল তার অন্যতম কারণ, ছত্রাকের আক্রমনে ধানের ফসল নষ্ট হয়ে যাওয়া। ঐ সব উদ্ভিদ-রোগ এখন, প্রতিষেধক ব্যবস্থা ও রাসায়নিকের ব্যবহারে প্রায় সম্পূর্ণ ভাবে প্রতিরোধ করা সম্ভব। গমের রোগ 'ব্ল্যাক রাস্ট (black rust) সম্বন্ধে সকল তথ্য জানবার ফলে ঐ রোগ এখন সম্পূর্ণ ভাবে আয়ত্তে আনা সম্ভব হয়েছে। পূর্বে 'ব্লকে রস্টের' আক্রমনে গমের উৎপাদন শত করা দশ ভাগের বেশী কমে যেত।

বনবিন্তা

দরজা জানালা, আসবার পত্র, যানবাহন জাহাজ, নৌকা প্রভৃতি তৈরি ও জ্বালানীর জন্য প্রচুর পরিমাণে কাঠ ব্যবহৃত হয়। ধূনা, গঁদ, রবার ও কাগজ প্রস্তুতের সকল উপাদান অরণ্য থেকে আসে। বনবিদ্যার অন্তর্গত প্ল্যাণ্ট ইণ্ট্রোডাকসন' (plant introduction) এর ফলে বহু বিদেশী বৃক্ষ আজ আমাদের বনাঞ্চল, পথ-প্রান্ত ও অন্যান্য স্থানের শোভা বর্ধন করছে। ক্রিপ্টোমেরিয়া (*Cryptomaria*) মেহগিনি, ইউক্যালিপটাস্ (*Eucalyptus*) প্রভৃতি বহু বিদেশী বৃক্ষ এখন আমাদের দেশের অরণ্য সম্পদ।

বৃক্ষ রোপণের ফলে পার্বত্য অঞ্চলে ভূমি-ক্ষয় (soil erosion) বন্ধ হয়। ধান, পাট, চা, সিনকোনা প্রভৃতির উৎপাদনের জন্য যথেট পরিমাণ বৃষ্টির প্রয়োজন। অরণ্যের নিকটবর্তি অঞ্চলে বায়ুর আদ্র্তা যথেষ্ট থাকবার ফলে ঐ অঞ্চলে সাধারণতঃ উপযুক্ত পরিমাণে বৃষ্টিপাত হয়। যথেচ্ছা বৃক্ষ কেটে ফেলবার জন্য বৃষ্টির পরিমাণ হ্রাস পাবার ফলে পৃথিবীতে মরুভূমির আয়তন ক্রমশ বর্ধিত হচ্ছে। আবার অন্য দিকে কয়লা, পেট্রোল ও অন্যান্য প্রাকৃতিক তৈল পোড়াবার ফলে বায়ুতে কার্বন-ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ বর্ধিত হয়েছে। এর ফলে পৃথিবীর তাপমাত্রা কিছু বেড়েছে এবং পৃথিবীর নানা স্থানে বৃষ্টিপাতের পরিমাণ কমেছে। বায়ুতে কার্বন-ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ বর্ধিত থাকলে বৃষ্টির অভাবে বহু দেশে খাদ্য শস্যের উৎপাদন কমে যাবে। উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষের দ্বারা বায়ুমণ্ডলের

কার্বন-ডাই-অক্সাইডের মাত্রা কমে যায়। সুতরাং পর্যাপ্ত পরিমাণ বৃষ্টিপাত ও বায়ুমণ্ডলের দূষণ (pollution) দূরিকরণের জন্য সকল দেশে অরণ্যের পরিধি ও বৃক্ষের সংখ্যা বর্ধিত করা একান্ত আবশ্যক।

ঔষধিবিদ্যা (Pharmacognosy)

ঔষধ উৎপাদক উদ্ভিদের ইতিহাস, বাণিজ্য, সঞ্চয়, সংরক্ষণ ও নির্ধারণ (identification) ঔষধিবিদ্যার অন্তর্গত। ঔষধির চাষ ও কার্যকরী রসায়ণের নিষ্কাষণ ও ঐ বিদ্যার অন্তর্ভূক্ত। ফার্মাকলজি (pharmacology), প্রাণিদেহের উপর রাসায়নের ক্রিয়া নিরূপণ করে, ফার্মাকলজি দ্বারা বর্তমানে ঔষধির ব্যবহার ও প্রয়োজনীয়তা নিশ্চিত রূপে প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। ঐ সব উদ্ভিদের ব্যবহার এখন অধিক পরিমাণে প্রচলিত হয়েছে। পূর্বে ঔষধি জঙ্গল ও অরণ্য থেকে সংগ্রহ করা হত। চাহিদা বর্ধিত হবার ফলে জঙ্গলে ঐ সব ঔষধির পরিমাণ কমে যায় এবং অসৎ ব্যবসায়ী ঔষধির সঙ্গে অন্যান্য উদ্ভিদ ভেজাল দিতে শুরু করে। ঐ ধরনের ভেজাল নির্ধারণে ঔষধিবিদ্যার বিশেষ ভূমিকা আছে। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ এবং রাসায়নিক পরীক্ষা থেকে, ভেজাল ঔষধি এমন কি চূর্ণ অবস্থাতেও নির্ণয় করা সম্ভব।

বিশুদ্ধ ভাবে নিষ্কাশনের ফলে কার্যকরী ঔষধের কাজ দ্রুত হয়। সেই জন্য উদ্ভিজ্জ ঔষধের ব্যবহার ক্রমশঃ বেড়ে চলেছে। ক্রমবর্ধমান চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে কুইনিন ও কুইনিডিনের জন্য সিনকোনা, এমিটিনের জন্য ইপিকাক, মর্ফিনের জন্য পপি, রেসারপিনের জন্য রাউওলফিয়া, স্টেরয়েডের জন্য *Dioscorea* ও অন্যান্য ঔষধি বহু দেশে অধিক পরিমাণে চাষ করা হচ্ছে।

দ্বিতীয় অধ্যায়

অর্থকরী উদ্ভিদের শ্রেণীবিন্যাস

খাদ্য উৎপাদক উদ্ভিদ

উদ্ভিদের ফল, বীজ, মূল, কাণ্ড প্রভৃতি মানুষ খাদ্য রূপে ব্যবহার করে। খাদ্যের প্রয়োজনীয় উপাদান হল—কার্বোহাইড্রেট (carbohydrate), প্রোটিন (protein) ও স্নেহ জাতীয় পদার্থ (fat)। ভিটামিন ও বিভিন্ন ধাতব লবণেরও প্রয়োজন আছে, কিন্তু সেগুলির পরিমাণ অল্প। প্রধান প্রধান উদ্ভিজ্জ খাদ্যের তালিকা নীচে দেওয়া হল ঃ

A. শস্য বা সেরিয়াল (Cereal)

প্রাচীন কালে গ্রীস দেশে বর্ধনশীল উদ্ভিদসমূহের (growing vegetable) দেবী **Ceres**-এর পূজা করা হত। এপ্রিল মাসে অনুষ্ঠিত cerialia নামে উৎসব খৃঃ পূঃ 500 বছর আগে রোম-এ পৌঁছায়। দেবী Ceres-এর নাম থেকে cereal শব্দটি এসেছে। মানুষের প্রধান খাদ্য, gramineae ফ্যামিলির কার্বোহাইড্রেট যুক্ত ফলকে সেরিয়াল বলে। শস্য বা সেরিয়ালকে প্রধানতঃ তিন ভাগে ভাগ করা হয়ঃ

(1) **প্রধান শস্য (Major cereals) :** ধান (rice) *Oryza sativa* ; গম (wheat) *Triticum aestivum* ও অন্যান্য স্পিসিস ; ভুট্টা (maize) *Zea mays* প্রভৃতি শস্য পৃথিবীর বহু দেশে ব্যাপকভাবে চাষ করা হয়।

(2) **গৌণ শস্য (Minor cereals) :** যব (barley) *Hordium vulgare* ; রাই (rye) *Secale cereale* ; ওট (oat) *Avena sativa* প্রভৃতি শস্য শীত প্রধান দেশে চাষ করা হয়।

(3) **ক্ষুদ্র শস্য (Small grain) :** জোয়ার (sorghum) *Sorghum vulgare* ; বাজরা (pearl millet) *Pennisetum glacum* ; রাগি (finger millet) *Eleusine coracana* প্রভৃতি শস্য গ্রীষ্ম মণ্ডলে, অনেক ক্ষেত্রে খরা অঞ্চলের চাষের উপযুক্ত একমাত্র খাদ্য উৎপাদক উদ্ভিদ।

(4) **কৃত্রিম শস্য (Pseudo cereals) :** বাক হুইট (buck wheat) *Fogopyrum sagittatum* এবং কুইনো *Chenopodium quino* শস্যের

ন্যায় ব্যবহৃত হলেও এগুলি Gramincae ফ্যামিলির উদ্ভিদ নয় বলে এদের কৃত্রিম শস্য বলা হয়।

B. শুঁটি ও নাট জাতিয় ফল (Legumes and Nuts)

শুঁটি জাতীয় বীজে প্রধানতঃ প্রোটিন ও শ্বেতসার (starch) থাকে, কোন কোন ক্ষেত্রে তৈলও পাওয়া যায় যথা—সয়াবীন ও চিনাবাদাম। যে সকল শুঁটির বীজ রন্ধন ক'রে খাওয়া হয় সেগুলিকে ডাল বলে। বিভিন্ন ধরনের শুঁটি ও নাট ধরনের ফলের উদাহরণ নীচে দেওয়া হল। শুঁটি Leguminosae ফ্যামিলির Papilonaecae সাব-ফ্যামিলির ফল।

(1) **ডাল (Pulse)**ঃ মসূর (lentil) *Lens culinaris*; মুগ (green gram) *Phaseolus aureus*; ছোলা (gram) *cicer arietinum*; অড়হর (pegion pea) *Cejanas cajan*; মটর (pea) *Pisum arvense*।

(2) **অন্যান্য শুঁটি জাতীয় ফল**ঃ চিনাবাদাম (ground) nut, pea nut) *Arachis hypogea*; সয়াবীন *Glycine soja (G. max)*; মটরশুঁটি (garden pea) *Pisum sativum*; শিম (lablab) *Dolichos lablhb*; বরবটি (cowpea) *Vicna sinensis*; বিন (kidney bean) *Phaseolus vulgaris*।

(3) **নাট জাতীয় ফল**ঃ (i) **স্নেহপদার্থ যুক্ত**—কাজু (cashewnut) *Anacardium loccidentale*, Anacardiaceae; নারিকেল (coconut) *Cocos nucifera*, Palmae; আখরোট (walnut) *Juglans regia*, Juglandaceae।

(ii) **প্রোটিন যুক্ত**—বাদাম (almond) *Prunus amygdalus*, Rosaceae; পেস্তা (green almond) *Pistacea vera*, Anacardiaceae।

(iii) **কার্বহাইড্রেট যুক্ত**ঃ চেস্টনাট *Castanea sativa*, Fagaceae।

C. সব্‌জি (Vegetables)

সব্‌জিতে জলের পরিমাণ 70—95%, সেই জন্য ওজন অনুপাতে ক্যালরি (calorie) কম। খাদ্য বিশেষতঃ পুষ্টির হিসাবে এদের স্থান শস্য ও শুঁটি

জাতীয় খাদ্যের পরে। এই সব খাদ্যে কিছু পরিমাণ শ্বেতসার (starch), অল্প পরিমাণ ধাতব লবণ ও ভিটামিন থাকে। কোন কোন ক্ষেত্রে জৈব অ্যাসিডও থাকে। সব্‌জির শ্রেণীবিন্যাস করা হয় অঙ্গসংস্থান অনুসারে ঃ

(1) **মূল (Roots)** ঃ রাঙ্গালু (sweet potato) *Ipomoea batatus*. Convolvulaceae ; গাজর (carrot) *Daucus carota* Umbelliferae ; মূলা (radish) *Raphanus sativus*, Cruciferae ; বিট (beet) *Beta vulgaris*, Chenopodiaceae ; খামআলু (yam) *Dioscorea alata*, Dioscoriaceae।

(2) **ভূনিম্নস্থ কাণ্ড** ঃ আলু (potato) *Solanum tuberosum*, Solanaceae ; ওল *Amorphophallus campanulatus*, Araceae ; মানকচু *Calocasia antiquorum* Araceae ; পেঁয়াজ (onion) *Allium cepa* Liliaceae।

(3) **ফল (fruit vegetables)** ঃ Cucurbitaceae ফ্যামিলির ফল—লাল বা মিঠা কুমড়া (gourd) *Cucurbita maxima* ; কুমড়া (pumpkin) *C. pepo* ; লাউ (bottlo gourd) *Lagenaria siceraria* ; পটল *Trichosanthes dioica* ; ঝিঙ্গা *Luffa acutangula* ; ধুদুল (bath sponge) *Luffa cylindrica* ; চিচিঙ্গা (snake gouad) *Trichosunthes anguina* ; করোলা (bitter gourd) *Momordica charantia* ; শশা (cucumber) *Cucumis sativa* ; কাঁকুড় (melon) *C. melo*। Solanaceae ফ্যামিলির ফল—বেগুন (brinjal) *Solanum mlongena* ; বিলিতি বেগুন (tomato) *Lycopersicon lycopercium*। Malvaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—ভেণ্ডি বা ঢেঁড়স (lady's finger or okra) *Abelmoschus esculantus*।

(4) **হার্ব ধরনের (Herbage)** ঃ Cruciferae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—ফুলকপি (cauliflower) রূপান্তরিত পুষ্পবিন্যাস, *Brassica oleracea* ভ্যারাইটি (variety) *botrytis* ; বাঁধাকপি (cabbage) রূপান্তরিত অগ্রস্থ (apical) পত্রমুকুল (vegetative bud) *B. oleracea* var. *capitata* ; পালং শাক (spinach) *Spinacia oleracea* ; নটে শাক (amarath) *Amaranthus blitum*, Amaranthaceae ; পুঁইশাক, *Basella rubra*, *B. alba*, Basellaceae।

D. ফল (Fruits)

যে সকল ফল রান্না না করে খাওয়া হয় সেই সকল ফল এই পর্যায় পড়ে। এই ধরনের ফল প্রাচীন কাল থেকে মানুষ খাদ্য রূপে ব্যবহার করে। অপরিণত অবস্থায় জৈব অ্যাসিডের জন্য বহু ফলের স্বাদ অম্ল। পক্ক হওয়ার পরে এই সকল ফল মিষ্টি ও সুস্বাদু হয়। ম্যালিক (malic), সাইট্রিক (citric), টার্টারিক (tartaric) প্রভৃতি অ্যাসিডের জন্য ফলের স্বাদ অম্ল হয়। এই সব অ্যাসিড ছাড়াও শর্করা (sugar) এবং ভিটামিন অধিকাংশ ফলে থাকে। পুষ্টির জন্য কিছু খাদ্যে থাকা বাঞ্ছনীয়। আঞ্চলিক বণ্টন (distribution) অনুসারে ফলকে দু'টি শ্রেণীতে ভাগ করা হয় :

(1) গ্রীষ্মমণ্ডলীয় (Tropical) ফল

হিমালয়ের পার্বত্য অঞ্চল ছাড়া ভারতবর্ষ ও বাংলাদেশের সমতল ভূমিতে এই সব ফল পাওয়া যায়। বিভিন্ন ধরনের ফলগুলি হল—আম (mango) *Mangifera indica*, Anacardiaceae। ভারতীয় ফলের মধ্যে আম সব থেকে উল্লেখযোগ্য ; বহু ভ্যারাইটির আম ভারতবর্ষের বিভিন্ন প্রদেশে রোপন করা হয় এবং অন্যান্য ফলের তুলনায় আমের উৎপাদন সব থেকে বেশী। কলা (banana) *Musa paradisiaca*, *M. acuminata* এবং ক'একটি হাইব্রিড, Musaceae ; দক্ষিণ ভারতে কলার বেশী উৎপাদন হয়। Myrtaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—পেয়ারা (guava) *Psidium guajava* ; কালজাম (black berry) *Sygygium cumini*, জামরুল *Syzygium samarangense*, মলাক্কা জামরুল *S. malaccense* ; গোলাপজাম (rose apple) *S. jambos* ; Cucurbitaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—তরমুজ (water melon) *Citrullus lanatus* ; খরমুজা (melon) *Cucumis melo* ; Sapindaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—লিচু (litchi) *Litchi chinensis* ; Rutaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—সান্তারা কমলালেবু (Mandarin orange) *Citrus reticulata* ভারতবর্ষের নাগপুর এবং বাংলাদেশের সিলেট অঞ্চলে পাওয়া যায় ; (Malta orange) *C. sinens*, দার্জিলিং, মহারাষ্ট্র, তামিলনাড়ু প্রভৃতি অঞ্চলে পাওয়া যায় ; বাতাবি লেবু (shaddock) *C. maxima* ; Annonaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—আতা (custard apple বা sweet sop) *Annona squamosa* ; Caricaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—

পেঁপে (papaya) *Carica papaya* ; Sapotaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—সবেদা (sapodilla) *Manilkara achras* (*Achras zapota*) ; Bromeliaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ, আনারস (pineapple) *Ananas comosus*। এই সকল ফল ছাড়াও বহু ফল ব্যবহৃত হয় যথা—তাল শাঁস, ফলসা, আঁশফল প্রভৃতি।

(2) নাতিশীতোষ্ণ (Temperate) অঞ্চলের ফল

Rosaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—আপেল (apple) *Malus sylvestris* (*M. pumula*) ; ন্যাসপাতি (pear) *Pyrus communis* ; চেরি ফল (sweet cherry) *Prunnus avium* ; পীচ (peach) *Prunus persica* ; অ্যাপ্রিকট (apricot) *Pruus armeniaca* ; বাদাম (almond) *Prunus dulcis* , স্ট্রবেরি (strawberry) *Fragaria vesca*; Vitaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—আঙুর (grapes) *Vitis vinifera*।

এই সকল ফল হিমাচল প্রদেশ ও অনুরূপ পার্বত্য অঞ্চলের ঠাণ্ডা আবহাওয়ায় জন্মায়। হায়দ্রাবাদ ও নিকটবর্তি অঞ্চলে কয়েক জাতের আঙুর জন্মান সম্ভব হয়েছে।

স্বাদবর্ধক খাদ্যদ্রব্য (Food Adjuncts)

পুষ্টির জন্য এই ধরনের উদ্ভিজ্জের কোন মূল্য নেই। কিন্তু খাদ্যের স্বাদ ও গন্ধের উন্নতি করবার ফলে, স্বাদবর্ধক খাদ্যদ্রব্য পাচক রসের নিঃস্বরণে ও হজমে সহায়তা করে। উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ থেকে এই সব দ্রব্য পাওয়া যায়।

A. মূল ও ভূনিম্নস্থ অংশ—Zingiberaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—আদা, *Zingiber officinale*, হলুদ, *Curcuma longa*, রসুন, *Allium sativum*, Liliaceae, হিং, *Ferula assafoetide*, Umbelliferae মূল থেকে নির্গত আঠা।

B. বল্কল—দারুচিনি, *Cinnamomum zeylanicum*, Lauraceae.

C. পুষ্প ও মুকুল—লবঙ্গ, *Syzygium arometicum*, Myrtaceae পুষ্প মুকুল ; জাফরান *Crocus sativus*, Iridaceae শুষ্ক গর্ভমুণ্ড ও গর্ভদণ্ডের উপরি ভাগ।

D. ফল—লঙ্কা, Capsicum *frutescens*, Solanaceae ; গোলমরিচ,

Piper rigrum, Piperaceac ; Umbelliferae ফ্যামিলির ফল—জিরা *Cuminum cyminum*, ধনে, *Coriandrum sativum*, মৌরি, *Foeniculum vulgare* ইত্যাদি।

E. বীজ—Zingiberaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ—ছোট এলাচ, *Elettaria cardamomum*, বড় এলাচ, *Amomum aromaticum* ; Cruciferae ফ্যামিলির সরিষা *Brassica hirta*, *B. nigra*, *B. juncea*, Leguminosae ফ্যামিলির মেথি, *Trigonella foenum-graecum* ; *Myristica fragrans*, Myristicaceae ফল সুগন্ধযুক্ত জায়ফল এবং বীজের তলদেশ থেকে উৎপন্ন সুগন্ধযুক্ত এরিল (aeril) হল জয়ত্রী।

F. পত্র—তেজপাতা, *Cinamomum tamala*, Lauraceae, ধনে পাতা, *Coriandrum sativum*, Umbelliferae ; পুদিনা, *Mentha arvensis*, Labiatae ইত্যাদি।

স্নেহময় তৈল (Fatty oils)

যে-সকল স্নেহজাতীয় পদার্থ সাধারণ উত্তাপে কঠিন থাকে তাদের ফ্যাট (fat) বলে এবং উদ্ভিজ্জ তৈলের ন্যায় যে-সকল স্নেহ জাতীয় পদার্থ সাধারণ উত্তাপে তরল থাকে তাদের তৈল বলে। স্নেহময় তৈলকে স্থায়ী তৈল ও (fixed oil) বলা হয়, কারণ এই জাতীয় তৈল, সুগন্ধ তৈলের ন্যায় উদ্বায়ী (volatile) নয়। উদ্ভিজ্জ তৈলে প্রধানতঃ ওলিক অ্যাসিড (oleic acid) এবং অন্যান্য স্নেহময় অ্যাসিডও অনেক ক্ষেত্রে পাওয়া যায়।

স্নেহময় তৈল সাধারণতঃ বীজে থাকে ; উদ্ভিদের অন্যান্য অংশে ও কখনও তৈল পাওয়া যায়। প্রকৃতি অনুসারে উদ্ভিজ্জ তৈলকে চারটি ভাগে বিভক্ত করা হয়।

A. ড্রাইং (drying) তৈল

এই ধরনের তৈল ধীরে ধীরে বাতাস থেকে অক্সিজেন (oxygen) শোষণ করবার ফলে তেলের উপরে পাতলা পর্দা বা সর সৃষ্টি হয়। এই জাতীয় তৈল প্রধানতঃ কাঠ ও লৌহ নির্মিত দ্রব্য রং করবার জন্য ব্যবহৃত হয়। পরিশোধিত তৈল রন্ধনের জন্য ব্যবহৃত হয়। কয়েকটি ড্রাইং তৈলের নাম দেওয়া হল।

তিসি *Linum usitatissimum*, Linaceae বীজে 32-42% তৈল

থাকে। টুং, তেল, *Aleurites fordii*, *A. montana* Euphorbiaceae বীজ থেকে উৎপন্ন তৈল প্রধানতঃ রং করবার জন্য ব্যবহৃত হয়। নাইগার, *Guizotia abyssiniaca*, Compositae বীজের তৈল রন্ধন, সাবান তৈরি ও জ্বালানির জন্য ব্যবহৃত হয়। কুসুম, *Carthamus tinctoria*, Compositae বীজের তৈল, রন্ধন, সাবান তৈরি, রং করবার জন্য ও জ্বালানি রূপে ব্যবহৃত হয়।

B. সেমিড্রাইং (Semidrying) তৈল

এই ধরনের তৈল খুব ধীরে ধীরে বাতাস থেকে অক্সিজেন শোষণ করে। এই জাতীয় তৈল রন্ধন, সাবান তৈরি জ্বালানি ও অন্যান্য কাজে ব্যবহৃত হয়। কয়েকটি সেমিড্রাইং তৈলের উদাহরণ দেওয়া হল ঃ

Cruciferae ফ্যামিলির, *Brassica* জেনাসের কয়েকটি স্পিসিস থেকে পাওয়া যায়। সরিষা, *Brassica campestris*, বীজ থেকে উৎপন্ন তৈল প্রধানতঃ রন্ধনে ব্যবহৃত হয়। *Brassica napa* বীজ থেকে উৎপন্ন তৈলকে রেপ তৈল (rape oil) বলে। পরিশোধিত রেপ তৈল রন্ধনে ব্যবহৃত হয়। তিল, *Sesamum iudicum* Linaceae, বীজে প্রায় 50% তৈল থাকে। তিল তৈল রন্ধন ও ঔষধে ব্যবহৃত হয়। Malvaceae ফ্যামিলির *Gossypium* জেনাসের বিভিন্ন স্পিসিস, তুলার বীজ থেকে উৎপন্ন তৈল পরিশোধনের পর রন্ধনে এবং হাইড্রোজেনেটেড তৈল খাদ্যে বা রন্ধনে ব্যবহৃত হয়। সূর্যমুখী *Helianthus annuus*, Compositae বীজে 32-45% তৈল থাকে। এই তৈল বন্ধনে ও অন্যান্য প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়। সয়বীন, Glycine soja, Leguminosae বীজে 19-22% তৈল থাকে।

C. ননড্রাইং (Nondrying) তৈল

সাধারণ উত্তাপে এই জাতীয় তৈল তরল থাকে এবং তৈলের উপরে কোনও পর্দা বা সর পড়ে না। এই ধরনের তৈল খাদ্যে ব্যবহৃত হয় এবং সাবান তৈরি ও যন্ত্রের জন্য ব্যবহৃত হয়। ননড্রাইং তৈলের উদাহরণ হল ঃ

চিনাবাদাম, *Arachis hypogea*, Leguminosae বীজে প্রায় 44% তৈল থাকে। তৈল প্রধানতঃ বন্ধনে ব্যবহৃত হয়। নিম্নমানের তৈল সাবান তৈরি ও অন্যান্য কাজে ব্যবহৃত হয়। রেড়ি, *Ricinus communis*, Euphorbiaceae

বীজের সস্যে (endosperm) 35-55% ঘন, প্রায় বর্ণহীন তৈল থাকে। এই তৈল খাদ্যের অনুপযোগী, ঔষধ ও যন্ত্রকে তৈলাক্ত করবার জন্য এবং জ্বালানি রূপে ব্যবহৃত হয়।

D. উদ্ভিজ্জ ফ্যাট (Vegetable) fat)

উদ্ভিজ্জ ফ্যাট সাধারণ উত্তাপে কঠিন অথবা আংশিক ভাবে কঠিন থাকে। এই জাতীয় তৈল রন্ধনে এবং সাবান ও মোমবাতি তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। উদ্ভিজ্জ ফ্যাটের উদাহরণ নীচে দেওয়া হল ঃ

নারিকেল *Cocos nucifera*, Palmae, সস্য (endosperm) থেকে উৎপন্ন তৈল 74°F উত্তাপের নীচে কঠিন হয়ে যায়; তেলের উৎপাদন 70-80%। এই তৈল রন্ধন, সাবান তৈরি ও বহু প্রসাধন দ্রব্যে ব্যবহৃত হয়। পাম ***Elaeis guinensis***, Palmae, বৃক্ষের ফল থেকে উৎপন্ন পাম তৈল সাবান ও অন্যান্য প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়। পরিশোধিত তৈল রন্ধনে ব্যবহৃত হয়। তৈলের উৎপাদন 30-70%।

ঔষধি (Drug Plants)

উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ থেকে উৎপন্ন অ্যালকালয়েড (alkaloid) গ্লাইকোসাইড (glycoside), স্টেরয়েড (steroid) প্রভৃতি কার্যকারী রাসায়ন ঔষধে ব্যাপক ভাবে ব্যবহৃত হয়। ঔষধ উৎপাদক অঙ্গের অঙ্গসংস্থান অনুসারে ঔষধির শ্রেণী বিন্যাস করা হয়।

A. মূল ও ভূনিম্নস্থ অংশ

সর্পগন্ধা *Rauvolfia serpentina*, Apocynaceae, মূলের অ্যালকালয়েড, **রেসারপিন (reserpine)** রক্তের চাপ কমায়, মানষিক রোগেও এই ঔষধ ব্যবহৃত হয়। ইপিকাক *Cephalis ipecacunha*, Rubiaceae, মূলের অ্যালকালয়েড **এমেটিন (emetin)** আমাশয় ও অন্যান্য রোগে ব্যবহৃত হয়। কলচিকাম *Colchicum autumnale*, Liliaceae, কাণ্ডের আলকালয়েড বাত প্রভৃতি রোগে ব্যবহৃত হয়। এই উদ্ভিদের অ্যালকালয়েড কলচিসিন (colchicine) উদ্ভিদ বিদ্যার গবেষণা এবং পরীক্ষা-নিরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়। অ্যাকোনাইট *Aconitum napellus* Ranunculaceae, মূলের

কয়েকটি অ্যালকালয়েডের মধ্যে **অ্যাকোনিটিন (aconitine)** উল্লেখযোগ্য। অ্যাকোনাইট জ্বর, ব্যাথা প্রভৃতিতে ব্যবহৃত হয়। *Dioseorea deltoidea*, Dioscoriaceae ও অন্যান্য প্রজাতির কাণ্ডের স্টেরয়েড, **ডায়সজেনিন (diosgenin)** থেকে উৎপন্ন হরমোন হাঁপানি রোগ ও অন্যান্য প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়।

B. বল্কল

Rubiacea ফ্যামিলির Cinchona জেনাসের কয়েকটি স্পিসিসের কাণ্ড ও মূল থেকে উৎপন্ন অ্যালকালয়েড কুইনিন (quinine) জ্বর, ম্যালেরিয়া ও অন্যান্য প্রয়োজনে এবং সিনকোনিডিন (cinchonidine) কোনও কোনও হৃদ-রোগে ব্যবহৃত হয়। কুর্চি, *Holarrhena antidysenterica* Apocynaceae ; অশোক, *Saraca indica*, Leguminosae ; অর্জুন, *Terminalia arjuna*, Combritaceae ; ছাতিম, *Alstonia scholaris*, Apocynaceae প্রভৃতি বৃক্ষের ছাল আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

C. পত্র

বেলাডোনা *Atropa belladona*, Solanaceae থেকে উৎপন্ন অ্যালকালয়েড, **হায়োসাইমিন ও অ্যাট্রোপিন (hyoscyamine, atropine)** ব্যাথায় ও অন্যান্য রোগে এবং চক্ষু পরীক্ষার পূর্বে ব্যবহৃত হয়। ধুতুরা *Datura metal* পত্রে বেলাডোনার অনুরূপ অ্যালকালয়েড হাঁপানি রোগে ব্যবহৃত হয়। *Digitalis purpurea* Scrophulariaceae পত্র থেকে উৎপন্ন গ্লাইকোসাইড, **ডিজিটক্সিন (digitoxin)** হৃদ-রোগে ব্যবহৃত হয়। সেনা (senna) *Cassia angustifolia*, Leguniinosae বৃক্ষের শুষ্ক পত্র ও ফল জোলাপে ব্যবহৃত হয়। ইউক্যালিপটাস, *Eucalyptus globulus*, Myrtaceae পত্রের সুগন্ধ তৈল ঔষধে ব্যবহৃত হয়। বাসক *Adhatoda vasica*, Acanthaceae ; কালমেঘ, *Andrographis paniculata*, Acanthaceae প্রভৃতির পত্র প্রধানতঃ আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

D. কাণ্ড

ইফেড্রা, *Ephedra sinica*, *E. equisetina* কাণ্ডের অ্যালকালয়েড

ইফেড্রিন **(ephedrine)** হাঁপানি ও অন্যান্য রোগে ব্যবহৃত হয়। খয়ের গাছ, *Acecia catechu*, Leguminosae থেকে উৎপন্ন ট্যানিন বা খয়ের আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

E. পুষ্প

লবঙ্গের, *Syzygium aromaticum*, Myrtaceae সুগন্ধ তৈল দন্ত-রোগে এবং *Artemissia cina*, Compositae পুষ্পবিন্যাস থেকে উৎপন্ন স্যাটোনিন অন্ত্রে বসবাসকারী ক্রিমির জন্য ব্যবহৃত হয়। লুপুলিন (lupulin) নামক নিদ্রাজনক (soporific) রাসায়নের জন্য হপ্‌স, *Humulus lupulus*, Moraceae কোনও কোনও ক্ষেত্রে টনিক ও মদে ব্যবহৃত হয়।

F. ফল ও বীজ

পপি বা আফিং উদ্ভিদ *Papaver somniferum*, Papavaracea ফলের আঠা থেকে উৎপন্ন অ্যালকালয়েড **মরফিন ও কোডিন (morphine, codeine)** যন্ত্রণা নিবারক ও নিদ্রাজনক। কুচিলা বা নাক্স ভোমিকা, *Strychnos nux-vomica*, Loganiaceae বীজের অ্যালকালয়েড **স্ট্রিকনিন (strychnin)** টনিক ও স্নায়বিক রোগে ব্যবহৃত হয়। কলোসিন্থ, *Citrullus colocynthis*, Cucurbitaceae জোলাপের জন্য এবং চালমুগরা, *Hydnocarpus kurzii*, Flacourtiaceae তৈল কুষ্ঠ ও অন্যান্য চর্ম রোগে ব্যবহৃত হয়।

G. শৈবাল

কয়েকটি সামুদ্রীক শৈবাল (algae) থেকে প্রয়োজনীয় দ্রব্য পাওয়া যায়। *Galidium corneum* ও অন্যান্য সামুদ্রীক শৈবাল থেকে উৎপন্ন আগার (agar) মিডিয়াম তৈরি ও মৃদু জোলাপে ব্যবহৃত হয়। *Laminaria digitata* ও অন্যান্য স্পিসিস থেকে উৎপন্ন **অ্যালগিন (algin)** আইসক্রীম তৈরি, ঔষধ ও অন্যান্য প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়। *Macrocystis pyrifera* নামক কেলপ্‌ (kelp) থেকে আয়োডিন ও পটাস পাওয়া যায়।

H. ছত্রাক

(*Claviceps purpurea* থেকে উৎপন্ন **আরগট (ergot)** নানা ঔষধে

ব্যবহৃত হয়। *Penicillium notatum* থেকে উৎপন্ন অ্যান্টিবায়োটিক **পেনিসিলিন (penicillin)** বহু রোগে ফলপ্রদ।

I. স্ট্রেপটোমাইসিস

Streptomysis-এর বিভিন্ন স্পিসিস থেকে বিভিন্ন প্রকার **অ্যান্টি-বায়োটিক** উৎপন্ন হয় যথা : **স্ট্রেপটোমাইসিন (streptomycin),** গ্রাম-নেগেটিভ (gram-negative) ব্যাকটিরিয়ার ক্ষেত্রে কার্যকারী ; যক্ষ্মা ও অন্যান্য রোগে ব্যবহৃত হয়। **ক্লোরোমাইসেটিন (chloromycetin)** টাইফয়েড ও অন্যান্য রোগে ব্যবহৃত হয়। **অরিয়োমাইসিন (aureomycin)** গ্রাম-নেগেটিভ ও গ্রাম-পজিটিভ ব্যাকটিরিয়ার ক্ষেত্রে কার্যকারী, চক্ষু ও অন্যান্য রোগে ব্যবহৃত হয়।

তন্তু উৎপাদক উদ্ভিদ (Fibre Yielding Plants)

A. বস্ত্র ও অনুরূপ দ্রব্যে ব্যবহৃত তন্তু

(1) **বীজ ত্বকের উপরে উৎপন্ন সেলুলোজ যুক্ত তন্তু**—Malvaceae ফ্যামিলির *Gossypium* জেনাসের কএকটি স্পিসিসের বীজ ত্বকের উপরে উৎপন্ন চ্যাপ্টা, বাঁকান নলাকার তন্তু তুলাকে, লিণ্ট, ফ্লস বা স্টেপল বলে। এই তন্তু বিভিন্ন প্রকার বস্ত্রে ব্যবহৃত হয়।

(2) **নরম বা ব্যাস্ট (bast) তন্তু**—পাট, *Corchorus capsularis*, *C. olitorius*, Tiliaceae ; শন, *Crotalaria juncea*, Leguminosae, মেস্তা, *Hibiscus cannabinus*, Malvaceae প্রভৃতি উদ্ভিদের কাণ্ডে সেকেণ্ডারি ফ্লোয়েম থেকে উৎপন্ন। লিগনিন যুক্ত তন্তু চট, থলে, দড়ি প্রভৃতির জন্য ব্যবহৃত হয়।

(3) **কঠিন তন্তু**—লিগনিন যুক্ত এই ধরনের কঠিন তন্তু প্রধানতঃ দড়ি তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। *Musa textilis*, Musaceae, পত্রবৃন্ত থেকে উৎপন্ন তন্তু ম্যানিলা হেম্প ও *Agave sisalana*, Amaryllidaceae, পত্র থেকে ৎপন্ন **সিলাল** এই ধরনের তন্তু। নারিকেল, Cocos nucifera, Palmae ফলের মধ্যত্বক বা ছোবড়া থেকে দড়ি, পাপোশ প্রভৃতি তৈরি হয়।

B. বুরুশ তৈরীর জন্য তন্তু

পাম গাছের পত্রবৃন্তের পুরু, কঠিন, লিগনিন যুক্ত তন্তু বুরুশের জন্য ব্যবহৃত হয়। তাল গাছের *Borassus flabellifer*, palmae পত্রবৃন্ত থেকে এই ধরনের বুরুশ তৈরি হয়। ব্রুমকর্ণ, *Sorghum vulgare* var *technicum*, Graminae নামক ঘাসের পুষ্পবিন্যাস ফুলঝাড়ু নামক ঝাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।

C. মোটা বুনানে ব্যবহৃত তন্তু

মাদুর তৈরির জন্য *Cyperus tegetiformis*, Cyperaceae নামক ঘাসের বৃন্ত ও পত্র ব্যবহৃত হয়। ঝুড়ি তৈরির জন্য বাঁশ, *Bambusa arundinaria*, Graminae ও ঐ জেনাসের অন্যান্য স্পিসিস এবং চেয়ার, মোড়া, ঝুড়ি প্রভৃতি তৈরির জন্য বেত, *Calamus*, sp. palmae ব্যবহৃত হয়। পানামা টুপির জন্য *Carludovicia palmata*, Cyclanthaceae গাছের পাতা ব্যবহৃত হয়।

D. ভর্তি করবার জন্য তন্তু (Filling fibres)

বালিশ, তোষক প্রভৃতি ভর্তি করবার জন্য শিমুল, *Bombax ceiba*, Bombacaceae এবং ক্যাপক, *Ceiba pentandra*, Bombacaceae বীজের উপরে উৎপন্ন তন্তু ব্যবহৃত হয়।

E. প্রাকৃতিক বস্ত্র (Natural fabric)

পেপার মালবেরি, *Broussonetia papyrifera*, Moraceae বৃক্ষের বল্কল থেকে তৈরি হয় ট্যাপা (tapa) বস্ত্র। অরণ্যবাসীরা পূর্বে ঐ ধরনের বস্ত্র ব্যবহার করত।

কাগজ তৈরির তন্তু (Paper Making Fibre)

কাগজ তৈরির জন্য প্রধানতঃ সেলুলোজ সন্নিবেশিত দীর্ঘ তন্তু ব্যবহৃত হয়। তুলা, পুরাতন কাপড় ও কাষ্ঠের তন্তু সাধারণতঃ কাগজ তৈরীর উৎপাদন রূপে ব্যবহার করা হয়। কাষ্ঠ থেকে তন্তুগুলি পৃথক করবার পরে রাসায়নিক প্রয়োগে তন্তু থেকে লিগনিন অপসারিত হয়। এই ভাবে যে মণ্ড (pulp) তৈরি হয় তাকে ব্লিচিং পদ্ধতিতে সাদা করা হয়। বিভিন্ন ধরনের কাগজের জন্য বিশেষ বিশেষ দ্রব্য প্রয়োগ করা হয় এবং অবশেষে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে কাগজ তৈরি হয়।

সাধারণতঃ *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Abies* প্রভৃতি সরলবর্গীয় (Gymnosperm) বৃক্ষ ও *Populus*, *Fagus* প্রভৃতি দ্বিবীজপত্রী বৃক্ষের কাঠ ও বাঁশ কাগজের উপাদান রূপে ব্যবহৃত হয়। ক'এক প্রকার ঘাসও কাগজ তৈরির উপাদান রূপে ব্যবহার করা হয়।

কাষ্ঠ উৎপাদক উদ্ভিদ (Timber Yielding Plants)

কাষ্ঠকে সাধারণতঃ দুই ভাগে বিভক্ত করা হয়। (1) **নিরন্ধ্র (non-porous)**—পাইনাস, অ্যাবিস, সেড্রাস (*Cedrus*) প্রভৃতি সরলবর্গীয় বৃক্ষের কাঠে কোন ভেসেল (vessel) থাকে না বলে এই ধরনের কাঠকে নিরন্ধ্র বলে।

শাল *Shorea robusta*, Dipterocaspaceae, সেগুন *Tectona grandis*, Verbenaceae, মেহগনি *Swietenia mahogani*, Meliaceae, ওক *Quarcus* spp, Fagaceae প্রভৃতি দ্বিবীজপত্রী বৃক্ষের কাঠে ভেসেল থাকে। এই ধরনের কাঠকে **সরন্ধ্র (porous)** বলে।

পুরান বৃক্ষের কাণ্ডের ভিতরের অংশে রজন, ট্যানিন প্রভৃতি পদার্থ জমা থাকবার ফলে ঐ অংশের কাঠ গাঢ় রঙের ও খুব শক্ত হয়। এই ধরনের কাঠকে **হার্টউড (heart-wood)** বলা হয়। বাইরের অপেক্ষাকৃত ফিকে রঙের নরম অংশকে **স্যাপউড (sap-wood)** বলা হয়। ব্যবহারের দিক থেকে হার্ট-উড বেশী প্রয়োজনীয় কারণ এই ধরনের কাঠ বেশী মজবুত।

উপরে আলোচিত অর্থকরী উদ্ভিদের শ্রেণীবিন্যাস হল এ. এফ. হিল্-এর (A. F. Hill) মত অনুসারে। পরবর্তি কালে ব্রুক (Brook) একটি নূতন শ্রেণীবিন্যাস করেছেন ঃ

(ক) মানুষের খাদ্য ও পানীয়—ধান, গম, সব্জি, চা, কফি ইত্যাদি।

(খ) মানুষের আশ্রয় ও আবাসের জন্য ব্যবহৃত উদ্ভিদ—গোলপাতা *Nipa fruticaus* খড়, কাঠ প্রভৃতি।

(গ) বাগান, বাড়ীঘর প্রভৃতির শোভা বর্ধনে ব্যবহৃত উদ্ভিদ—গোলাপ Rose, চন্দ্রমল্লিকা *Chrysanthimum*, ক্রোটন *Codium*, *Dracaena* প্রভৃতি।

(ঘ) শিল্পে ব্যবহৃত উদ্ভিদ—তুলা *Gossypium*, পাট *Corchoaus* কাগজ তৈরীর উৎপাদন প্রভৃতি।

(ঙ) পশুখাদ্য—নানা প্রকার ঘাস, খড়, ছোলা *Cicer* ইত্যাদি।

(চ) ঔষধি (Medicinal plants)—ইপিকাক, পপি, বেলাডোনা, সর্পগন্ধা ইত্যাদি।

(ছ) পূজা প্রভৃতিতে ব্যবহৃত উদ্ভিদ—চন্দন, ধুনা, তুলসী, গুগ্‌গুল, পূজায় ব্যবহৃত নানা প্রকার ফুল।

কৃষিজাত উদ্ভিদের উৎপত্তি-কেন্দ্র (Centre of origin of cultivated Plants)

রুশ বিজ্ঞানি ভ্যাভিলভ (Vavilov) উদ্ভিদের অন্তর্গঠন (anatomy), জেনেটিক্স (genetics), কোষবিজ্ঞান (cytology) বণ্টন (distribution) ও রোগ সম্বন্ধে বহু তথ্য অনুসন্ধানের পর কৃষিজাত উদ্ভিদের উৎপত্তি সম্বন্ধে নূতন আলোক পাত করেন। তাঁর মতে প্রথম সারির (rank) কৃষিজাত স্পিসিসের মধ্যে প্রাথমিক শস্যের (primary crops) উৎপত্তি একস্থানে সীমাবদ্ধ নয়, উৎপত্তি ক'এক স্থানে হতে পারে। উদাহরণ স্বরূপ তিনি বলেছেন নরম গমের উৎপত্তি দক্ষিণপশ্চিম এশিয়ায় কিন্তু শক্ত গমের উৎপত্তি ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চলে। তাঁর মতে যবের উৎপত্তি দক্ষিণপশ্চিম এশিয়া, উত্তর আফ্রিকা এবং দক্ষিণ এশিয়ায়।

ভ্যাভিলভের মতে দ্বিতীয় শ্রেণীর শস্য (secondary crop) প্রথম অবস্থায় কৃষিক্ষেত্রে আগাছা রূপে জন্মেছিল। এই আগাছাগুলি কালক্রমে প্রধান শস্যে পরিণত হয়। মনে করা হয় রাই (rye) এবং ওটের উৎপত্তি এই ভাবে হয়েছে।

ভ্যাভিলভের মতে কৃষিজাত উদ্ভিদের ছয়টি উৎপত্তি কেন্দ্র আছে—(1) দক্ষিণ-পশ্চিম বা মধ্য এশিয়া (2) ভূমধ্য-সাগরীয় অঞ্চল (3) দক্ষিণপূর্ব এশিয়া (4) আমেরিকার গ্রীষ্মমণ্ডলীয় পার্বত্য অঞ্চল (5) আবিসিনিয়া ও নিকটবর্তি উত্তর আফ্রিকার অঞ্চল এবং (6) সম্ভবত ফিলিপিন দ্বীপপুঞ্জ।

বর্তমানকালে বিভিন্ন তথ্য ও প্রমাণ থেকে মনে করা হয় অর্থকরী উদ্ভিদের প্রধান উৎপত্তি কেন্দ্র হল চারটি। পরবর্তিকালে ঐ সব উদ্ভিদ পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে ছড়িয়ে পড়েছে।

(1) **দক্ষিণ-পশ্চিম বা মধ্যএশিয়া**—ভারতবর্ষের পার্বত্য অঞ্চল থেকে এশিয়ামাইনর এবং ট্রান্স-ককেশিয়া পর্যন্ত বিস্তৃত এই অঞ্চল। এই অঞ্চলের উদ্ভিদ হল—আপেল, যব, তিসি, মটরশুঁটি, রসুন, গাঁজা, মসূর, তুঁত, জলপাই (olive), পেঁয়াজ, ডালিম, কুল, মূলা, পালং শাক ইত্যাদি।

(2) **ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চল**—এই অঞ্চলের উদ্ভিদ হল—বাঁধাকপি, ফুলকপি, তুলা, ডুমর ইত্যাদি।

উপরের দু'টি অঞ্চলেই সে-সকল উদ্ভিদ পাওয়া যায় তা হল—বাদাম, গাজর, আঙুর, লেটুস, সরিষা, শালগম এবং আখরোট।

(3) **দক্ষিণপূর্ব এশিয়া**—এই অঞ্চলের উদ্ভিদ হল—কলা, ব্রেডফ্রুট, পিচ, কমলালেবু, ধান, সয়াবীন, ইক্ষু।

(4) **আমেরিকার গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলের উচ্চভূমি**—এই অঞ্চলের উদ্ভিদ হল—কোকো, আমেরিকার তুলা, ভূট্টা, আলু, তামাক টম্যাটো, কুমড়া ইত্যাদি।

তৃতীয় অধ্যায়

চাল (Rice)

পূর্বএশিয়ার মানুষের প্রধান খাদ্য চাল, Graminae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Oryza sativa* থেকে পাওয়া যায়। এই শস্য ভারতবর্ষ, চীন, জাপান, বাংলাদেশ, নেপাল, বর্মা, ইন্দোনেশিয়া, ভিয়েৎনাম, কাম্বোডিয়া, ফিলিপাইনস, কোরিয়া প্রভৃতি দেশে চাষ করা হয়।

মিশর ও পশ্চিম আফ্রিকা এবং ইউরোপে ইতালি, স্পেন প্রভৃতি দেশেও ধান চাষ করা হয়। দক্ষিণ আমেরিকা ও আমেরিকা যুক্ত রাষ্ট্রের উষ্ণ অঞ্চলেও ধানের চাষ হয়।

যদিও ভারতবর্ষে ধান চাষের জমি সকল দেশের তুলনায় বেশী, প্রায় 75 মিলিয়ন একর; এই জমি মোট ভূমির মাত্র 21% কিন্তু বাংলাদেশে ধান চাষের জমির পরিমাণ মোট জমির 36%, জাপানে 54%, বর্মায় 59% এবং ভিয়েৎনামে 71% (FAO report 1966)।

ধান গাছের বৈশিষ্ট্য

সাধারণতঃ 60-122 সেঃমিঃ উচ্চ, বর্ষজীবী বীরুৎ (herb), কাণ্ড নরম, পর্বমধ্য ফাঁপা। পত্র সিমপল্ (simple) দীর্ঘ এবং সরু, পত্রতল (leaf base) লিগিউল যুক্ত এবং কাণ্ডকে বেষ্টন করে থাকে। কাণ্ডের তলদেশ থেকে উদ্ভূত শাখাকে টিলার (tiller) বলে। সকল শাখার প্রান্তে প্যানিক্‌ল (panicle) উৎপন্ন হয়। প্রত্যেক প্যানিক্‌লে বহু অনুমঞ্জরী বা স্পাইকলেট থাকে। প্রত্যেক অনুমঞ্জরীতে একটি মাত্র ফুল থাকে। অনুমঞ্জরীর তলদেশে দু'টি ছোট অপুষ্পক মঞ্জরীপত্র (empty glume), পাঁচটি শিরাযুক্ত নৌকাকৃতি একটি সপুষ্পক মঞ্জরীপত্র (flowering glume) এবং তিনটি শিরাযুক্ত, সপুষ্পক মঞ্জরী পত্রের মতন লম্বা একটি প্যালিয়া (palea) থাকে। সপুষ্পক মঞ্জরীপত্র অন্ (awn) যুক্ত বা অন্ বিহীন। পুষ্পপুটের স্থানে দু'টি ক্ষুদ্র লডিকিউল (lodicule) থাকে; স্টেমেন ছয়টি এবং পরাগধানী ভারসাটাইল (versatile)। গর্ভমুণ্ড দু'টি পক্ষল ও পার্শ্বীয় ভাবে বিন্যস্ত। ফল কেরিঅপসিস্ (caryopsis); শস্য (grain) লম্বা ধরনের কিছুটা চ্যাপ্টা। সপুষ্পক মঞ্জরীপত্র ও প্যালিয়া দ্বারা দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ এই শস্যকে ধান বলে।

ধানের বিভিন্ন জাতি

Gramineae বা Poaceae ফ্যামিলির অন্তর্ভুক্ত *Oryza* জেনাসে 25টি প্রজাতি বা স্পিসিস (species) আছে। এদের মধ্যে মাত্র দু'টি শস্যের জন্য চাষ করা হয়—*O. sativa* ক্রোমোজেম সংখ্যা 2n=24, 36, 48 পৃথিবীর প্রায় সর্বত্র চাষ করা হয় ; *O. glaberrima* ক্রোমোজোম সংখ্যা 2n=24, প্রধানতঃ পশ্চিম আফ্রিকায় চাষ করা হয়। *O. sativa*-র দু'টি সাব-স্পিসিস (sub speciets) আছে—জ্যাপোনিকা (Japonica) ও ইণ্ডিকা (Indica) ; অনেকের মতে এ দু'টি হল ভ্যারাইটি (variety) বা ইকোটাইপ (ecotype)। দু'টি সাব-স্পিসিস-এর (sub-species) মধ্যে জনন-অন্তরণ বা রিপ্রোডাকটিভ আইসোলেসন (reproductive isolation) থাকবার ফলে এদের মধ্যে সঙ্করায়ণ (hybridization) সম্ভব হয় না। ধান গাছের বহু ভ্যারাইটি ও স্ট্রেন (Strain) আছে। ইণ্টারন্যাসনাল রাইস রিসার্চ ইনস্টিটিউটে (International Rice Research Institute) প্রায় 14,700 ভ্যারাইটি আছে। কটকে সেণ্ট্রাল রাইস রিসার্চ ইনস্টিটিউটে এবং ভারতের বিভিন্ন রাষ্ট্রে অনুমান 25,000 স্ট্রেন আছে। বিভিন্ন স্ট্রেনের মধ্যে চালের বর্ণ, আকৃতি, আয়তন, গন্ধ ও অন্যান্য পার্থক্য আছে। গোবিন্দভোগ, রাঁধুনি পাগল, কালজিরা, বাঁকতুলসি, ইন্দ্রশাল, হাতিপাঁজর, পাটনাই প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। তাইচুং, জয়া, পদ্মা, রত্না, কাবেরী, পলমন প্রভৃতি আধুনিক স্ট্রেন উচ্চ ফলনের জন্য বিখ্যাত।

ধান গাছের উৎপত্তি (Origin of rice)

Oryza জেনাসের 25টি স্পিসিসের মধ্যে দু'টি স্পিসিস *O. sativa* এশিয়া, আফ্রিকা, মধ্য ও দক্ষিণ আমেরিকা এবং অস্ট্রেলিয়ায় চাষ করা হয় ; *O. glaberrima* চাষ করা হয় পশ্চিম আফ্রিকায়। এই দু'টি স্পিসিসের মধ্যে অঙ্গসংস্থানিক পার্থক্য অল্প। প্রধান পার্থক্য হল লিগিউলের (ligule) আকার ও গ্লুমের (glume) রোমশ প্রকৃতিতে এবং *O. glaberrima*-র ফলত্বক লাল। কিন্তু ঐ দু'টি প্রজাতি বা স্পিসিসের সঙ্কর (hybrid) বন্ধ্য (sterile)। মনে করা হয় *O. braviligulata* নামক স্পিসিস থেকে *O. glaberrima*-র উৎপত্তি হয়েছে। কিন্তু অনেকে মনে করেন ঐ স্পিসিসটির উৎপত্তি *O. perennis* থেকে।

O. perennis যদি *O. glaberrim*-র আসল পূর্বপুরুষ হয় এর সমনাম বা সিনোনিমির (synonymy) জটিলতা উল্লেখযোগ্য। সমনামের উদ্ভিদ *O. barthii, O. longistaminata, O. cubensis, O. sativa* var. *bengalensis* প্রভৃতি স্পিসিস বিভিন্ন দেশে বিস্তৃত। কিন্তু *O. glaberrima* পশ্চিম আফ্রিকায় সীমাবদ্ধ। যদি *O. perennis*-কে যথার্থ স্পিসিস ধরা হয় তাহলে এর কোন একটি ফর্ম (form) সম্ভবত এশিয়াতে *O. sativa*-র পূর্বপুরুষ ছিল এবং অন্য একটি ফর্ম ছিল *O. glaberima*-র পূর্বপুরুষ।

এশিয়ায় *O. sativa*-অনুরূপ গাছ হল *O. rufipogon*। এই গাছের ক'একটি সমনাম আছে—*O. sativa* var *fatua, O. sativa* var *spontanea, O. fatua* ও *O. montana*। *O. rufipegon* বহুদূর দেশে বিস্তৃত এবং এশিয়া, অস্ট্রেলিয়া ও আমেরিকার ধান ক্ষেতে একটি সাধারণ জংলী গাছ। এর সঙ্গে *O. sativa*-র অঙ্গসংস্থানিক মিল যথেষ্ট কিন্তু এর অন (awn) দীর্ঘ এবং ফলত্বক লাল অথবা কাল। শস্য পরিণত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে পুষ্পবিন্যাস থেকে ঝরে পড়ে। *O. sativa* ও *O. rufipogon*-এর মাঝামাঝি সঙ্কর (hybrid) দেখা যায়, এই সকল উদ্ভিদের শস্য লাল এবং এর আকৃতি *O. sativa*-র মতন। এই ধরনের গাছের শস্য ঝরে পড়ে বলে এদের সহজে নির্মূল করা যায় না।

চাষ (Cultivation)

ধান সাধারণত সমুদ্রতল (sea level) উচ্চতায় জন্মায়। নিরক্ষ রেখার (equator) নিকটে উচ্চ পর্বতেও ধান গাছ জন্মাতে পারে। দক্ষিণ আমেরিকায় 4000 ফুট উচ্চে, ফিলিপাইনে 6000 ফুট উচ্চে এবং হিমালয়ে প্রায় 10,000 ফুট উচ্চে ধান গাছের চাষ হতে দেখা যায়।

ধান গাছ উষ্ণউত্তাপ ও পর্যাপ্ত রৌদ্রাকিরণ পছন্দ করে। গ্রীষ্মকালীন তাপমাত্রা 21°-37°C হওয়া বাঞ্ছনীয়। ইয়ামাগাটার (Yamagata) মতে টিলার (tiller) শাখা ও শিসের সংখ্যা বৃদ্ধি নির্ভর করে আলোকের প্রকৃতি ও তীব্রতার উপর। আলোককালীন (photoperiodic) প্রতিক্রিয়া অনুসারে ধানের ভ্যারাইটিগুলি দুই ভাগে বিভক্ত করা যায়—আলোর প্রভাবে সাড়া দেয় অথবা দেয় না। যেসকল ভ্যারাইটি আলোর প্রভাবে সাড়া দেয় তাদের 'দিন-স্থির' (date fixed) বলা হয়। এই সকল গাছে নির্দিষ্ট দিনে ফুল আসে যেমন ইণ্ডিকা ভ্যারাইটি। যেসকল

ভ্যারাইটি আলোকের প্রভাবে সাড়া দেয় না তাদের 'কাল-স্থির' (period fixed) বলা হয়। এই সব ক্ষেত্রে ফসলের পরিপক্বতা হয়ে থাকে নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে, যথা—জ্যাপোনিকা ভ্যারাইটি। সকল ধানের ক্ষেত্রে বীজ বপন থেকে ফলের পরিপক্কতা 90 থেকে 260 দিনের মধ্যে হয়ে থাকে।

অঙ্গজ বৃদ্ধির জন্য ধান গাছের পর্যাপ্ত পরিমাণ জলের প্রয়োজন। এ'টেল জাতীয় মাটি ধান চাষের উপযোগী। কারণ এই ধরনের মাটি বেশী পরিমান জল ধারণ করতে পারে। চাষের সময় মাটির অবস্থা হওয়া উচিত ঢেলা ও আগাছা বিহীন কাদার মতন। শুষ্ক অবস্থায় এই ধরণের মাটির বিক্রিয়া অম্ল। সাধারণতঃ PH 5.5 থেকে 6.5 হয়।

পদ্ধতি অনুসারে ধান চাষ ভিজা অথবা শুষ্ক জমিতে করা হয়। পশ্চিমবঙ্গের প্রধান ফসল আমন ধান ভিজা জমিতে চাষ করা হয়। পূর্ব এশিয়ায় যেসব অঞ্চলে ধান চাষ করা হয় সেই সব অঞ্চলে সাধারণতঃ বৃষ্টি পাত বেশী। মনে করা হয় ধান গাছের অঙ্গজ বৃদ্ধির জন্য বায়ুমণ্ডল বেশী আর্দ্র থাকা আবশ্যক। গ্রাইস্টের (Greist) মতে মিশর, ক্যালিফোর্নিয়া এবং জাপানের কোনও কোনও অঞ্চলে বায়ুমণ্ডলের আর্দ্রতা কম থাকা সত্বেও ঐসব স্থানে ধানের উৎপাদন যথেষ্ট বেশী।

ধান গাছের বৃদ্ধি চারটি পর্যায় হয়ে থাকে—(1) **সক্রিয়-অঙ্গজ দশা (Active-vegetative Phase)**—এই সময় সর্বাধিক শাখা (tiller) উৎপন্ন হয়। (2) **অঙ্গজ-মন্থর দশা (Vegetative-lag Phase)**—অধিক সংখ্যক 'টিলার' অবস্থা থেকে মঞ্জরী আবির্ভাব হওয়া পর্যন্ত; (3) **জনন দশা (Reporductive Phase)**—মঞ্জরীর আবির্ভাব থেকে ফুল প্রস্ফুটিত হওয়া পর্যন্ত। (4) **পরিপক্কতা দশা (Ripening stage)**—ফুল প্রস্ফুটিত হওয়া থেকে ফসল আহরণ পর্যন্ত।

প্রত্যেক টিলারের প্রান্তে শিষ উৎপন্ন হয় বলে ধানের উৎপাদন নির্ভর করে টিলারের সংখ্যার উপর। যদিও প্রত্যেক ভ্যারাইটিতে টিলারের সংখ্যা মোটামুটি একই প্রকার পরিবেশ, চাষের পদ্ধতি, রোপনের দূরত্ব, নাইট্রোজেনের পরিমাণ, জলের সরবরাহ ও জমিতে আগাছার উপস্থিতির জন্য টিলারের সংখ্যায় কিছু তারতম্য হয়।

ভারতবর্ষের বিভিন্ন অঞ্চলে ধান চাষের সময় নির্ভর করে ভ্যারাইটি, বৃষ্টিপাতের পরিমাণ ও স্থানিয় আবহাওয়ার উপর। চাষের সময় অনুযায়ী পশ্চিমবঙ্গে ধানকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়—আমন, আউস ও বোরো।

জমি তৈরী

জমি তিন চার বার ভাল করে লাঙ্গল ও মই দেবার পর সব আগাছা তুলে মাটি ঝুর ঝুরে করে দিতে হবে। ভিজে মাটিতে বার দুই লাঙ্গল দিয়ে মাটি কাদায় পরিণত করতে হবে। জমি তৈরীর সময় প্রতি একরে 8-10 গাড়ি গোবর সার বা কম্পোস্ট দিতে হবে এবং শেষ চাষের সময় রাসায়নিক সার, নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাস (5 : 10 : 10) ভাল ভাবে মিশিয়ে দিতে হবে। গাছ বড় হলে আরও দুই বার নাইট্রোজেন দিতে হবে। বীজ বপন বা চারা রোপণের 18-20 দিন পরে প্রতি একরে 10-12 কেজি এবং 40-45 দিন পরে 5-6 কেজি নাইট্রোজেন দিতে হবে। রাসায়নিক সার প্রয়োগের সময় জমিতে জল না থাকলে সেচ দেওয়া দরকার।

বীজ শোধন

বীজ দ্বারা বাহিত ছত্রাক রোগ দমন করবার জন্য বপনের পূর্বে বীজ শোধন করা হয়। তিন গ্রাম এগ্রিমাইসিন—100 এবং 10 গ্রাম এরিটন—6 বা ট্যাফাসন—6 10 লিটার জলে মিশিয়ে সেই জলে 10 কেজি বীজ ভিজিয়ে দিতে হবে ; 8-10, ঘণ্টা পরে ভেসে ওঠা বীজগুলি ফেলে দিয়ে বাকি বীজগুলি বপনের জন্য ব্যবহার করতে হবে।

বীজ বপন

বীজ বপন দুই ভাবে করা হয়—(1) বীজ সরাসরি কর্ষিত ক্ষেত্রে ছড়িয়ে দেওয়া হয় (2) বীজ তলায় চারা তৈরী করা হয় এবং পরে চারাগুলি রোপন করা হয়। ছয় কাঠা বীজতলার জন্য গোবর সার ও কম্পোস্ট 500 কেজি, অ্যামোনিয়াম সালফেট 8 কেজি, সুফার ফসফেট 9 কেজি এবং মিউরিয়েট অব পটাস 3 কেজি মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দিতে হবে। বীজ তলার 122 সেঃমিঃ দূরে দূরে 30 সেঃমিঃ চওড়া 10 সেঃমিঃ গভীর নালা কাটতে হবে। ছিটিয়ে দেবার পর বীজগুলিকে গুঁড়ো মাটি দিয়ে ঢেকে দিতে হবে এবং নালা জল পূর্ণ করতে হবে।

বীজের অঙ্কুরণ হয় দুই এক দিনের মধ্যে। চারা 12-15 দিন হলে ছত্রাক নাশক ও কীটনাশক রাসায়ন দিতে হবে। ছয় কাঠা বীজ তলার জন্যে 25 লিটার জলে যে কোনও একটি ছত্রাক-নাশক এবং যে কোনও একটি কীট-নাশক রাসায়ন মিশিয়ে চারা গাছে ছিটিয়ে দিতে হবে।

ছত্রাক-নাশক—(1) ক্যাপটান 83%— 75 গ্রাম
(2) ডাইথেন-Z-78—100 গ্রাম
(3) ডাইফোলটান— 30 গ্রাম

কীট-নাশক—(1) থায়োডান-35%— 50 মিলি লিটার
(2) ডিমেক্রন-100%—12 মিলি লিটার
(3) একালাক্স-25%—37 মিলি লিটার

চারাগাছগুলি তিন সপ্তাহ হওয়ার পূর্বে যখন পাতাগুলির সংখ্যা পাঁচটির কম থাকে তখন সেগুলিকে তুলে ক্ষেতে রোপন করা হয়। সাধারণতঃ দু'টি থেকে ছ'টি গাছ একত্র সারিতে লাগান হয়। দু'টি সারির মধ্যে দূরত্ব থাকে 20 সেঃমিঃ এবং একটি সারিতে গাছগুলির মধ্যে দূরত্ব থাকে 10 সেঃমিঃ-এর মতন। যখন বীজ ছিটিয়ে বোনা হয় তখন দু'টি গাছের ভিতর দূরত্ব 20 সেঃমিঃ রাখবার জন্য কিছু দূর্বল চারা তুলে ফেলা হয়।

নিড়ান—বোনা ধানের ক্ষেত্র আগাছা দমনের জন্য কয়েকবার নিড়ান হয়। নিড়ানর ফলে মাটি আলগা হয় ও মূলের বৃদ্ধি দ্রুত হয়। বীজ বপনের 15 এবং 30 দিন পরে দু'বার ভাল ভাবে নিড়েন দেওয়া প্রয়োজন।

সেচ—বৃষ্টি না হলে অথবা জমিতে যথেষ্ট পরিমাণ জল না থাকলে সেচ দেওয়ার প্রয়োজন হয়। বোনা ধানের ক্ষেতে 7 থেকে 10 দিন অন্তর সেচ দেওয়া আবশ্যক। চারা রোপন করবার সময় ক্ষেত কয়েক সেঃমিঃ জলে ডুবে থাকা প্রয়োজন। চারা রোপনের 35-40 দিন পরে প্রয়োজন অনুসারে সেচ দেওয়া হয়।

ধান গাছের রোগ

(a) **কীট-পতঙ্গ জনিত রোগ**—*Tryporyza incertulas* নামক হলদে কাণ্ড ছিদ্রকারক (stem-borer) বা প্যাডি বোরার (paddy borer) এশিয়ায় খুব ক্ষতিকর রোগের কারণ। অঙ্কুরোদগম অবস্থা থেকে পরিণত ধান গাছে এই রোগ দেখা যায়। জাপোনিকা ভ্যারাইটির চেয়ে ইণ্ডিকা ভ্যারাইটি বেশী আক্রান্ত হয় এই রোগে। রোগ নিয়ন্ত্রণের জন্য এনড্রিন (Endrin) 0.4—4% স্প্রে অথবা প্রতি হেক্টরে 2 কেজি লিনডেন (Lindane) প্রয়োগ করা হয়।

(2) বাগ (bug) জাতীয় কীটের মধ্যে *Laptocorisa acuta* বা coreid

bug খুব ক্ষতিকর। এরা ঘাসের মধ্যে বাস করে কিন্তু ধান গাছকে বেশী পছন্দ করে। ঝাকে ঝাকে আক্রমণ করে এরা ধান থেকে রস শোষণ করে। অন যুক্ত (awned) ভ্যারাইটি এই পতঙ্গ দ্বারা কম আক্রান্ত হয়। রোগ দমনের জন্য প্রতি হেক্টরে 10 কেজি BCH অথবা 20 কেজি অ্যালড্রিন (Aldrin) ব্যবহার করা হয়।

(3) *Ripersia oryzae* বা রাইস মিলি বাগ (rice mealy bug) কাণ্ড থেকে রস শোষণ করবার ফলে গাছের বৃদ্ধি কমে যায় এবং মঞ্জরী উৎপন্ন হয় না। রোগ প্রতিকারের জন্য 0.2% ডিলড্রিন (Dieldrin) অথবা ক্লোরডেন (Chlordane) স্প্রে করা হয়।

(b) **ছত্রাক জনিত রোগ**—(1) *Piricularia oryzae* নামক ছত্রাকের আক্রমণে যে কোনও বয়সের ধানগাছে ব্লাস্ট রোগ (blast disease) হয়ে থাকে। সাধারণতঃ পাতায় এই রোগ দেখা যায়। কখনও কখনও চারাগাছ ও আক্রান্ত হয়। 1942 খ্রীষ্টাব্দে অবিভক্ত বঙ্গদেশের ভয়াবহ দুর্ভিক্ষের অন্যতম প্রধান কারণ ছিল ব্লাস্ট রোগের আক্রমণে ধানগাছের প্রভূত ক্ষতি। (2) *Cochliobolus miyabeanus* (*Helminthosporium oryzae*) নামক ছত্রাকের আক্রমনে ব্রাউন স্পট (brown spot) রোগ হয়ে থাকে। এই রোগ পৃথিবীর সর্বত্র দেখা যায়। বীজতলার চারাগাছ থেকে ক্ষেতের পরিণত উদ্ভিদেও এই রোগ হতে পারে। শস্য আক্রান্ত হলে গ্লুম আংশিক বা সম্পূর্ণ ভাবে কাল হয়ে যায়। এই রোগে ফলন বেশ কমে যায়।

ছত্রাক জনিত রোগ দমনের জন্য প্রতি একর জমিতে, 300 লিটার জলে এক কেজি, ক্যাপটান 83% অথবা ডায়থেন Z—78 অথবা কুমান মিশিয়ে গাছে স্প্রে করা হয়।

আমন ধান

এই ধান আষাঢ় মাসে বীজ তলায় বপন করা হয় এবং চারা রোপন করা হয় শ্রাবণে। অগ্রহায়ণে ফসল কাটা হয়। শীতের সময় এই ফসল পাওয়া যায় বলে এই ধানকে শীতের ধান (winter paddy) বলা হয়। এই জাতীয় ধান ভিজে জমিতে চাষ করা হয় এবং প্রায় সম্পূর্ণ ভাবে বৃষ্টির উপর নির্ভরশীল। আমন উৎকৃষ্ট ধরনের সরু ধান এবং এই ধান সব থেকে বেশী চাষ করা হয়। কিন্তু প্রতি একরে এর উৎপাদন আউশ ধান অপেক্ষা কম; প্রতি হেক্টরে 13 কুইন্টাল।

পশ্চিমবঙ্গে 5.5 মিলিয়ন হেকটার ধান জমির মধ্যে প্রায় 4.2 মিলিয়ন হেকটার জমিতে আমন চাষ করা হয়। আমনের ফসল তৈরি হতে বেশী দিন লাগে 140 থেকে 160 দিনের মতন।

উন্নত ধরনের আমন—ইন্দ্রসাল, বাসমতি—307, জয়া, সোনা, পাটনাই S. 1092 ইত্যাদি।

আউস ধান

এই ধানের ফসল অল্প দিনের মধ্যে পাওয়া যায়। 90 থেকে 120 দিনের মধ্যে। আউস ধান আমন ধান অপেক্ষা মোটা। জল ও সার উপযুক্ত পরিমানে দেওয়া হলে এই ধানের উৎপাদন প্রায় 10% বেশী হয়। বীজ সাধারণতঃ কর্ষিত জমিতে সরা সরি লাগান হয়; বীজতলায় চারা তৈরি করে পরে ক্ষেতে রোপন করাও যায়। রোপন করা ভ্যারাইটির জন্য প্রতি একর জমিতে 15-20 কেজি এবং ছিটিয়ে বুননের জন্য 25-30 কেজি বীজ ব্যবহার করা হয়।

বীজ বপন করবার সময়—পলি ও লালমাটি অঞ্চলে বৈশাখ, তরাই অঞ্চলে ফাল্গুন এবং শুষ্ক অঞ্চলে জৈষ্ঠ্য-আষাঢ়। ধান কাটা হয় সাধারণতঃ ভাদ্র-আশ্বিন মাসে। ধানের উৎপাদন প্রতি একরে শুষ্ক অঞ্চলে 10 কুইণ্টাল এবং অন্য অঞ্চলে 14-15 কুইণ্টাল। আউস ধানের চাষ প্রায় 0.35 মিলিয়ন হেকটার জমিতে হয়ে থাকে।

উন্নত আউস ভ্যারাইটি—বোনা আউস, কাবেরী, পলমন, আই-ই-টি 826; রোয়া আউস, রত্না, পুসা 33-30, আই-আর-30।

বোরো ধান

এই জাতীয় ধান জলা জমির ভিজে মাটিতে চাষ করা হয়। পৌষ মাসে জমি কয়েকবার লাঙ্গল দেওয়ার পরে বীজ ছড়িয়ে দেওয়া হয়। এক মাস পরে চারাগাছগুলি তুলে জলা জমিতে রোপণ করা হয়। বোরো ধানের ফসল উৎপন্ন হতে আমনের চেয়ে সময় কম লাগে। শস্য সংগ্রহ করা হয় চৈত্র মাসে। কোনও কোনও স্থানে একই জমিতে দুইবার বোরো ধান চাষ করা হয়—খরিফ ও রবি। বোরো ধানের চাষ প্রায় 0.4 মিলিয়ন হেকটার জমিতে হয়ে থাকে। প্রতি হেকটারে ফলন্ প্রায় 25 কুইণ্টাল।

বোরো ধানের উন্নত ভ্যারাইটি—চিনসুরা বোরো—1, লাটিসাল (Latisail)

Table—1. বিভিন্ন ধানের উৎপাদন

ধান	চাষের জমি মিলিয়ন হেকটার	উৎপাদন প্রতি হেক্টারে, মেট্রিকটন	মোট উৎপাদন মিলিয়ন মেট্রিকটন
আমন	4.2	1.3 – 1.5	5.88
আউস	0.35	1.6	0.56
বোরো	0.4	2.5	1

ফসল কাটা

ধান জলে ভিজলে অথবা অতিরিক্ত শুষ্ক হলে শস্য ফেটে যায়। সেই জন্য ধান পরিপূর্ণ পক্ক হওয়ার পূর্বেই সংগ্রহ করা হয়। ধান গাছ কাস্তে দিয়ে গোড়া থেকে কাটা হয়। শিষ সমেত ধানগাছ কয়েক দিন রৌদ্র ও বাতাসে শুষ্ক হতে দেওয়া হয়।

শিষ থেকে ধান পৃথক করা হয় কাঠের উপর ধানের শিষগুলি আছাড় মেরে। যন্ত্রের সাহায্যেও ধান মঞ্জরী থেকে আলাদা করা যায়।

Table—II ভারতবর্ষ ও কএকটি দেশে ধানের উৎপাদন 1971 *

দেশ	মোট চাষের জমি ×1000 হেকটর	মোট উৎপাদন ×1000 মেট্রিকটন	প্রতি হেকটরে উৎপাদন×100 কেজি
ভারতবর্ষ	38,800	66,500	17.1
জাপান	2,695	14,139	52.5
কোরিয়া প্রজাতন্ত্র	1,200	5,500	45.8
স্পেন	62	365	58.9
অস্ট্রেলিয়া	4	300	73.8

Table—III. ভারতবর্ষ ও কএকটি দেশে প্রতি হেকটরে চাউলের উৎপাদন*

ভারতবর্ষ	1,140 কেজি
জাপান	3,680 ,,
কোরিয়া প্রজাতন্ত্র	3,300 ,,
স্পেন	4,060 ,,
অস্ট্রেলিয়া	4,800 ,,

চালের প্রস্তুত পদ্ধতি

পূর্বে ঢেঁকির সাহায্যে ধান থেকে চাল প্রস্তুত করা হত। এখন অধিকাংশ চাল রাইসমিলে প্রস্তুত করা হয়। চাল দুই ভাবে প্রস্তুত করা হয়—সরাসরি ধান থেকে উৎপন্ন হলে তাকে **আতপ চাল** বলা হয় এবং সিদ্ধ করবার পরে ধান থেকে উৎপন্ন হলে তাকে **সিদ্ধ চাল** বলে। পশ্চিম বঙ্গে সিদ্ধ চাল বেশী ব্যবহৃত হয়। সিদ্ধ চাল তৈরির জন্য প্রথমে ধান সিদ্ধ করা হয় অথবা বাষ্পদ্বারা জলে ভিজান চাল উত্তপ্ত করা হয়। এর ফলে শস্যের অভ্যন্তরে শ্বেতসারের প্রকৃতি কিছুটা পরিবর্তিত হয়। নির্দিষ্ট সময় সিদ্ধ বা উত্তপ্ত করবার পরে ধান রৌদ্রে শুষ্ক করা হয়। রাইসমিলে অথবা ঢেঁকিতে ধান থেকে চাউল পৃথক করা হয়। সোপস্টোন ইত্যাদি দ্বারা পালিশ করবার পরে চাউল সরু ও মসৃণ হয়।

ঢেঁকিতে প্রস্তুত চাউল লাল এবং কিছুটা মোটা কিন্তু এই চাল বেশী পুষ্টিকর। মিলে উৎপন্ন চাউল থেকে শস্যের উপরে মূল্যবান খাদ্য দ্রব্য অপসারিত হয়। সেইজন্য মিলে প্রস্তুত চাউল কম পুষ্টিকর। মিলে উৎপন্ন সিদ্ধ চালে সাধারণতঃ কার্বোহাইড্রট 89-91%, প্রোটিন 6-8% এবং স্নেহ পদার্থ 0.3-0.4% থাকে।

মুড়ি তৈরি—মোটা ধান 12 ঘণ্টা জলে ভিজিয়ে সিদ্ধ করবার পরে আবার 12 ঘণ্টা জলে ভিজিয়ে রাখা হয়। এইবার ধান সিদ্ধ করে রৌদ্রে শুকান হয়।

* Greist লিখিত Rice নামক পুস্তক থেকে গৃহীত।

শুষ্ক করবার পরে সেই ধান থেকে যে চাল উৎপন্ন হয় তা মুড়ি তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। চাল অল্প পরিমাণ নুন জলে মেখে লোহা বা মাটির কড়ায় গরম রূপালী বালির সঙ্গে নাড়া চাড়া করলে চালগুলি ফুলে মুড়ি উৎপন্ন হয়।

চিঁড়ে তৈরি—একরাত্রি জলে ভিজিয়ে রাখবার পরে ধান একবার সিদ্ধ করে গরম অবস্থায় ঢেঁকিতে পিষলে চিঁড়ে তৈরি হয়।

খই তৈরি—গরম বালির সঙ্গে ধান নাড়া চাড়া করলে খই উৎপন্ন হয়।

ব্যবহার

পূর্ব এশিয়ার কোটি কোটি মানুষের প্রধান খাদ্য হল চাল। অধিকাংশ দেশে চাল থেকে ভাত তৈরি করে খাওয়া হয়। দক্ষিণ ভারতে আতপ চালের গুঁড়া ইড্‌লি প্রভৃতি খাদ্যে ব্যবহৃত হয়। শুষ্ক ধানগাছ বা খড় গরু, মোহিষ প্রভৃতি গৃহপালিত পশুর খাদ্য। গ্রামাঞ্চলে কুঁড়ে ঘর ছাইবার জন্য খড় ব্যবহৃত হয়। খড় থেকে ফিলিপাইনে টুপি এবং চীনদেশ ও থাইল্যাণ্ডে মাদুর তৈরি হয়। খড় থেকে তৈরি 'স্ট্র বোর্ড' সিলিং ও ঘরের ভিতরে দেওয়ালের জন্য ব্যবহৃত হয়। চাউল তৈরির পরে ধানের অবশিষ্ট অংশ, কুঁড়া, হাঁস, মুর্গি ও শূকরের খাদ্যে ব্যবহৃত হয়। কুঁড়াতে ধানের ফলত্বক (pericarp), অ্যালিউরোণ স্তর, ভ্রূণ ও শস্যের (endosperm) কিছু অংশ থাকে। অধিকাংশ ভিটামিন ও প্রোটিন কুঁড়াতে থাকে। কুঁড়াতে 14-17% তৈল থাকে, ঐ তৈলে ভিটামিন E থাকে। দ্রাবকের দ্বারা এই তেল পৃথক করা যায়। ভারতবর্ষ থেকে কুঁড়া বিদেশে রপ্তানী করা হয়।

Table—IV. ভারতবর্ষে চালের উৎপাদন

বর্ষ	চাষের জমির পরিমাণ লক্ষ হেকটেয়ার (hectare)	উৎপাদন লক্ষ টন (tonnes)	কেজি (Kg) উৎপাদন প্রতি হেকটেয়ারে
1981-82	407·08	532·48	1308
1982-83	382·62	471·16	1231
1983-84	409·90	597·68	1458

গম (Wheat)

নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের প্রধান শস্য গম। Graminae ফ্যামিলির অন্তর্গত *Triticum* জনাসের কয়েকটি প্রজাতি বিশেষ করে *T. aestivum* পৃথিবীর বহু দেশে গমের জন্য চাষ করা হয়।

পৃথিবীতে নয়টি প্রধান অঞ্চল আছে যেখানে অধিক পরিমাণে গম উৎপন্ন হয়—(1) দক্ষিণ রুশ দেশ ও ডানিউব (Southern Russia and Danube) (2) ভূমধ্যসাগরীয় দেশ (Mediterranian countries) (3) উত্তর ইউরোপ (Northern Europe) (4) আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রের মধ্য সমতল অঞ্চল এবং কানাডা (Central plains of U. S. A. and Canada) (5) উত্তর-পূর্ব প্রশান্ত সাগরীয় অঞ্চলের কলম্বিয়া নদীর বেসিন (Colombia River basin in Pacific North-west) (6) উত্তর-পশ্চিম ভারত ও পাকিস্থান (North-west India and Pakistan) (7) উত্তর-মধ্য চীন (North-central China), আর্জেণ্টিনা (Argentina) এবং (8) দক্ষিণ-পূর্ব অস্ট্রেলিয়া (Southeast Australia).

ভারতবর্ষের গম উৎপাদক অঞ্চল—পাঞ্জাব, হরিয়ানা, রাজস্থান, মধ্যপ্রদেশ, উত্তরপ্রদেশ, গুজরাট, মহারাষ্ট্র ও বিহার। পশ্চিমবঙ্গের কোনও জেলায় গম চাষ সম্ভব হয়েছে যথা মুর্শিদাবাদ, পুরুলিয়া, বাঁকুড়া এবং ২৪-পরগণার কোনও কোনও স্থানে।

গম গাছের বৈশিষ্ট্য

বর্ষজীবী বীরুৎ (herb) 61-122 সেঃমিঃ উচ্চ; প্রধান কাণ্ডে টিলারের উপরে সাধারণত ছয়টি পর্ব থাকে। পত্র সরু ও দীর্ঘ, পত্রতল কাণ্ডকে বেষ্টন করে থাকে, বেষ্টিত অংশের উপরের দিকে থাকে পর্দার ন্যায় লিগিউল (ligule); পুষ্পবিন্যাস বা শিষ একটি প্রান্তীয় মঞ্জরী (spike) যার উপর 15-20টি অনুমঞ্জরী (spikelit) দুটি সারিতে সাজান থাকে। প্রত্যেক অনুমঞ্জরীতে দুই বা বেশী পুষ্প থাকে। গ্লুম কঠিন, সাধারণতঃ অসমপার্শ্বীয় অপুষ্পক মঞ্জরীপত্র বা (empty glumes) দুটি অবটিউস (obtuse) অথবা ক্ষুদ্র, অনযুক্ত (awned) এবং স্থায়ী; সপুষ্পক মঞ্জরী পত্র বা লেমা লম্বা ধরনের অনবিহীন অথবা 1-3টি অনযুক্ত, শিরা 5-9; প্যালিয়া দুটি শিরাযুক্ত কিন্তু অন-বিহীন। লডিকিউল দুটি, সম্পূর্ণ এবং

সিলিয়েট (ciliate), স্টেমেন তিনটি ; গর্ভদণ্ড খুব ছোট ; ফল, কেরিঅপসিস, ভিতরের দিকে সরু খাজ (groove) থাকে (চিত্র—142)।



চিত্র—142 : শস্যের মঞ্জরী : (ক) রাই (rye) *Secale cereale* (খ) স্পেল্ট গম (spelt wheat) *Triticum spelta* (গ) যব (barley) *Hordeum vulgare* (ঘ) গম *Triticum vulgare* ।

গমের শ্রেণীবিন্যাস

ক্রোমোজোম সংখ্যা অনুসারে গমকে নিম্নলিখিত ভাগে বিভক্ত করা হয়—

ডিপ্লয়েড (Diploid) 2n=14	টেট্রাপ্লয়েড (Tetraploid) 2n=28	হেক্সাপ্লয়েড (Hexaploid) 2n=42
1. আইনকর্ণ (eincorn) *T. monococcum*	1. ইমার (emmer) *T. dicoccum*	1. ক্লাব (club) *T. compactum*
	2. ডুরাম (durum) *T. durum*	2. সাধারণ গম (common wheat) *T. aestivum*
	3. পোলিস (Polish) *T. polonicum*	3. স্পেল্ট (spelt) *T. spelta*
	4. রাসিয়ান বা টিমোফিভ *T. timopheevi*	4. ভালগেয়ার (vulgare) *T. vulgare*
	5. পোলার্ড (paulard) *T. turgidum*	

গম গাছের উৎপত্তি

আইনকর্ণ গম *T. monococcum* ও একটি ঘাসের সঙ্গে পরাগযোগের ফলে একটি সঙ্কর উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়। সেই উদ্ভিদের ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণ হবার পরে টেট্রাপ্লয়েড ডুরাম গম সৃষ্টি হয়। ডুরাম গম ও *Agilops squarosa* নামক ঘাসের মধ্যে পরাগযোগের পরে এক ডিপ্লয়েড সঙ্কর উদ্ভিদ সৃষ্টি হয় ঐ উদ্ভিদের ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণিত হবার ফলে হেক্সাপ্লয়েড গম *T. vulgare* সৃষ্টি হয়।

T. monococcum × একটি ঘাস
ডিপ্লয়েড, $2n=14$ ডিপ্লয়েড, $2n=14$
জেনোম—AA জেনোম—BB

↓

সঙ্কর উদ্ভিদ
ডিপ্লয়েড, $2n=14$
জেনোম—AB

↓

ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণিত

↓

অলাম্ফিডিপ্লয়েড, $2n=28$
জেনোম—AB

↓

T. durum × *Agilops squarrosa*
$2n=28$ ডিপ্লয়েড $2n=14$
জেনোম—AB জেনোম—C

↓

সঙ্কর উদ্ভিদ
ট্রিপ্লয়েড, $2n=21$

↓

ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণিত

↓

হেক্সাপ্লয়েড, $2n=42$
জেনোম—ABC
T. vulgare

গমের শ্রেণী (Grades of wheat)

আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রে গমকে সাতটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয় ; এদের মধ্যে প্রধান পাঁচটি হল—(1) কঠিন লাল বসন্তকালের গম (Hard red spring wheat), (2) ডুরাম গম (Durum wheat), (3) কঠিন লাল শীতকালের গম (Hard red winter wheat) (4) নরম লাল শীতকালের গম (Soft red winter wheat) ও (5) সাদা গম (White wheat)।

গমের চাষ

গম চাষের জন্য প্রয়োজন মাঝামাঝি ধরণের শুষ্কতা ও নাতিশীতোষ্ণ আবহাওয়া; গরম ও আর্দ্র অবস্থা গম চাষের অনুকূল নয়। বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 23 সেঃমিঃ-এর কম ও 75 সেঃমিঃ-এর বেশী বাঞ্ছনীয় নয়। গম চাষের উপযুক্ত মাটি হল এঁটেল (clay) ও দোআঁশ মাটির সংমিশ্রণ যাতে মাঝারি ধরনের জলীয় ভাগ থাকে। মাটিতে জলীয় ভাগ কম বা বেশী গাছের বৃদ্ধির পক্ষে ক্ষতিকারক। জমিতে উপযুক্ত পরিমাণ ক্যালসিয়াম থাকা আবশ্যক, জমিতে ক্যালসিয়াম কম থাকলে চুন দেওয়া প্রয়োজন। প্রতি একরে নাইট্রোজেন, ফসফোরাস ও পটাসিয়াম 40 : 20 : 20 কেজি পরিমাণে দেওয়া হয়।

জমি তিন-চার বার ভাল করে লাঙ্গল ও মই দিয়ে মাটি গুড়ো করা দরকার। এই সময় সকল আগাছা ক্ষেত থেকে অপসারিত করা হয়। অর্ধেক নাইট্রোজেন জমি তৈরীর সময় দেওয়া হয় বাকি অর্ধেক বীজ বপনের তিন সপ্তাহ পরে সেচ দেবার ঠিক আগে দেওয়া হয়।

উন্নত দেশে এবং হরিয়ানা, পাঞ্জাব প্রভৃতি রাজ্যে ট্রাকটর দ্বারা জমি চাষ করা হয়। ট্র্যাকটর ব্যবহার করলে জমির কর্ষণ ভাল হয় এবং জমি তৈরী ঠিক সময়ে সম্পন্ন হলে সময়ে বীজ বপন করা সম্ভব।

গম গ্রীষ্মের অথবা শীতের ফসল রূপে চাষ করা হয় এবং সেই অনুসারে বপনের সময় নির্ভর করে। ভারতবর্ষে সাধারণতঃ কার্তিক মাসে বীজ বপন করা হয়। পরিপক্ক, ভারি, বীজ ছত্রাক-নাশক রাসায়ন দ্বারা শোধন করা হয়। এক কেজি বীজের জন্য 3 গ্রাম থাইরাম বা এগ্রোসিন G-N বা ডাইথেন M-45 ব্যবহৃত হয়। লুজ স্মাটের (loose smut) ক্ষেত্রে এক কেজি বীজের জন্য 3 গ্রাম ভিটাভ্যাক্স অথবা $1\frac{1}{2}$-2 গ্রাম বেভিস্টিন বা বেনলেট প্রয়োজন হয়। বেভিস্টিন বা বেনলেট ব্যবহার করলে অন্য কোন ছত্রাক-নাশক দরকার হয় না।

বীজ ছিটিয়ে অথবা যন্ত্রের সাহায্যে লাইনে বোনা যায়। ছিটিয়ে বোনার জন্য প্রতি একরে 40-50 কেজি বীজ ব্যবহৃত হয় এবং লাইনে লাগাবার জন্য একরে 35-40 কেজি বীজের প্রয়োজন। দুটি লাইনের মধ্যে দূরত্ব থাকে 20-22 সেঃমিঃ। বীজের উপর 4-5 সে.মি. মাটি দেওয়া হয়, এর ফলে পাখী বীজ খেতে পারে না এবং অঙ্কুরিত বীজ রৌদ্রে শুকিয়ে যায় না। অঙ্কুরণ প্রায় সঙ্গে সঙ্গে হয় এবং দুই সপ্তাহের মধ্যে পাতা বেরিয়ে আসে। বীজ বপনের প্রায় তিন সপ্তাহ পরে আগাছা তোলা হয়, প্রয়োজন হলে দ্বিতীয় বার আগাছা তোলা হয়। গমের ক্ষেতে 4-5 বার সেচ দেবার প্রয়োজন হতে পারে। প্রথম সেচ দেওয়া হয় বপনের তিন সপ্তাহ পরে, দ্বিতীয় সেচ দেওয়া হয় যখন সর্বাধিক সংখ্যক টিলার বা শাখা আসে, ফুল আসবার সময় তৃতীয় সেচ দেওয়া হয় এবং শস্য যখন নরম থাকে তখন শেষ সেচ দেওয়া হয়।

শস্য সংগ্রহ (Hervesting)

চৈত্র মাসে ফসল কাটা হয়। কাস্তের সাহায্যে গমগাছ ঠিক মাটির উপরে কাটা হয়। উন্নত দেশে যন্ত্রের সাহায্যে ফসল কাটা হয়। শিষ থেকে গম পৃথক করা হয় বলদ দ্বারা মাড়ানর পরে। যন্ত্রের সাহায্যেও পৃথক করা যায়। অনেক দেশে কমবাইন (combine) নামক যন্ত্রের সাহায্যে ফসল কাটা, শস্য পৃথক ও পরিষ্কার করা, থলেতে ভর্তি করা সবশেষে খড় আঁটি বাঁধা এক সাথে হয়ে থাকে। পৃথক করবার পরে শস্য ঝেড়ে সংরক্ষণ করা হয়।

গম গাছের রোগ

গমের গাছের প্রধান রোগ হল স্টেম রাস্ট (stem rust); *Puccinia graminis* নামক ছত্রাকের আক্রমণে এই রোগ হয়ে থাকে। এই রোগের আক্রমণ থেকে গাছকে বাঁচাবার জন্য সেই সকল ভ্যারাইটি চাষ করা হয় যেগুলির স্বভাবতই এই রোগ প্রতিরোধ করবার ক্ষমতা আছে। দস্তা সালফেট ও অনুরূপ ছত্রাক নাশকও ব্যবহার করা হয় এই রোগে। *P. reconda* নামক ছত্রাকের আক্রমণের জন্য লিফ রাস্ট (leaf rust) রোগ হয়ে থাকে আর্দ্র অঞ্চলে। এই রোগ খুব ক্ষতিকর। *Tillatia* নামক ছত্রাকের আক্রমণে বান্ট (bunt) রোগ হয়; *T. indica* আক্রমণে আংশিক বান্ট (partial bunt) রোগ ভারতবর্ষ ও পাকিস্থানে দেখা যায়। লুজ স্মাট (loose smut) রোগের কারণ *Ustilago tritici* নামক ছত্রাক। এছাড়া ব্যাকটিরিয়া ও ভাইরাসের আক্রমণে কখনও কখনও গম গাছের রোগ হয়।

উন্নত জাতের গম

সোনোরা 64 (Sonora 64), লেরমা রোজো (Lerma Rojo), সোনালিকা 5.308 (Sonalika 5.308), কল্যাণ সোনা (Kalyan Sona), নর্মদা 112 (Narmoda 112), সোনালিকা (H. D. M. 1553) প্রভৃতি উন্নত ভ্যারাইটি।

পশ্চিমবঙ্গে চাষের উপযোগী ভ্যারাইটি হল—

(1) সমতল ভূমির জন্য—সোনালিকা, কল্যাণ সোনা, জনক।

(2) পাহাড়ী অঞ্চলে—(a) 5000 ফুটের নীচে শৈলজা।
(b) 5000 ফুটের উপরে গিরিজা।

Table—V

ভারতবর্ষে গমের উৎপাদন

বর্ষ	চাষের জমির পরিমাণ লক্ষ হেকটেয়ার (hectares)	উৎপাদন লক্ষ টন (tonnes)	কেজি (kg.) উৎপাদন প্রতি হেকটেয়ারে
1981-82	221.44	374.52	1691
1982-83	235.67	427.94	1816
1983-84	243.95	451.48	1851

ব্যবহার

গম থেকে উৎপন্ন হয় আটা, ময়দা ও সুজি। চাপাটি ও পুরি তৈরির জন্য প্রচুর পরিমাণে আটা ব্যবহৃত হয়। ময়দা ব্যবহৃত হয় পাঁউরুটি, কেক্, বিস্কুট প্রভৃতি প্রস্তুত করার জন্য। হালুয়া ও অন্যান্য খাদ্যে সুজি ব্যবহৃত হয়। গম থেকে বিয়ার (beer) ও অন্যান্য মদ তৈরি হয়। বই বাঁধাই, খাম তৈরির জন্য ময়দার আঠা ব্যবহৃত হয়। খড় থেকে এক ধরনের টুঁপি তৈরি হয়। ঝুড়ি তৈরি, ঘর ছাইবার জন্য এবং প্যাকিং এর কাজে খড় ব্যবহৃত হয়। পশু খাদ্য ও জমির সার হিসাবেও খড় ব্যবহৃত হয়।

চতুর্থ অধ্যায়

তুলা

(Cotton)

শিল্পে ব্যবহৃত উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের মধ্যে কার্পাস তুলা সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ। Malvaceae ফ্যামিলির *Gossypium* জেনাসের বিভিন্ন স্পিসিস থেকে এই তুলা উৎপন্ন হয়।

তুলা গাছের বণ্টন (Distribution of cotton plant)

তুলার চাষ প্রধানতঃ ভারতবর্ষ, পাকিস্থান, ব্রহ্মদেশ, চীন, জাপান, ইরান, মিশর, সোভিয়েত রাশিয়া, আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্র (U. S. A) এবং ব্রাজিলে হয়ে থাকে। অন্যান্য দেশের মধ্যে মেক্সিকো, পেরু, আর্জেণ্টিনা, সুদান, তুরস্ক, সিরিয়া প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

জম্মু ও কাশ্মীর বাদে ভারতবর্ষের প্রায় সর্বত্র তুলার চাষ করা হয়। শুষ্ক অঞ্চলে এর চাষ ব্যাপক ভাবে হয়ে থাকে। ভারতীয় উপদ্বীপ ও দক্ষিণ ভারতে—অন্ধ্রপ্রদেশ, কর্ণাটক, তামিলনাড়ু, মহারাষ্ট্র এবং গুজরাট ও মধ্যপ্রদেশে প্রায় 90% তুলা উৎপন্ন হয়। উত্তরভারতের পাঞ্জাব, হরিয়ানা, রাজস্থান প্রভৃতি স্থানে ও পশ্চিম ভারতের কোনও কোনও স্থানে তুলার চাষ করা হয়।

তুলা গাছের বৈশিষ্ট্য

গুল্ম অথবা ছোট বৃক্ষ, উচ্চতা 3 থেকে 3.7 মি., পত্র অলটারনেট করতলাকার খণ্ডিত (palmitifid) ; পুষ্প বড় এবং উজ্জ্বল, রং হলদে, কখনও কখনও গোলাপী অথবা সাদা ; মঞ্জরী পত্রিকা (bractiole) তিনটি, আকৃতি পত্রের ন্যায় এবং করডেট (cordate)। ফুল পেণ্টামেরাস (pentamerous), স্টেমেন বহু এবং একগুচ্ছ ; পরাগধানী এককোষযুক্ত। গর্ভপত্র পাঁচটি এবং যুক্ত ; ডিম্বাশয় পাঁচটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত, প্রতি প্রকোষ্ঠে বহু ডিম্বক থাকে। গর্ভদণ্ড গদাকৃতি, উপরের দিকে পাঁচটি খাঁজ যুক্ত এবং গর্ভমুণ্ড পাঁচটি। ফল একটি ক্যাপসুল,

বোল (boll) নামে পরিচিত। পরিপক্ক হলে বোল তিনটি অংশে পৃথক হওয়ার পরে তুলা বাইরে বেরিয়ে আসে (চিত্র—143)।



চিত্র—143 : কার্পাস উদ্ভিদ *Gossypium herbaccum* : (ক) পাতা, কুঁড়ি ও ফুল; (খ) বিদারণের পরে ফল থেকে তুলার আঁশ বেরিয়ে আসছে।

বীজ এপিডারমিসের উপরে উৎপন্ন এক কোষ বিশিষ্ট, দীর্ঘ উপবৃদ্ধিগুলিকে তুলার আঁশ (fibre) বা রোম (hair) বলে। রোমগুলি চ্যাপ্টা, পাকান এবং নলাকার। এদের লিণ্ট (lint), ফ্লস (floss) বা স্টেপ্‌ল্‌ (staple) বলে। অনেক তুলার বীজে ফাজ্‌ (fuzz) নামে আর এক প্রকার রোম থাকে। স্টেপ্‌ল্‌-এর দৈর্ঘ ·95 সেঃমিঃ থেকে 5 সেঃমিঃ পর্যন্ত হতে পারে। তুলার রোমে প্রায় 91% সেলুলোজ থাকে।

তুলার বিভিন্ন প্রজাতি (species)

(1) *Gossypium barbadense* : আমেরিকায় উদ্ভূত এই তুলা গাছ টেট্রাপ্লয়েড এবং ক্রোমোজোম সংখ্যা $2n=52$। এই উদ্ভিদের ফুলের রং, গাঢ় হলদের উপর ঘন লাল দাগ যুক্ত। ফলে তিনটি ভালভ থাকে, বীজ নীচের দিকে ফাজ যুক্ত। দুই প্রকার তুলা গাছ এই প্রজাতির অন্তর্ভুক্ত :

(a) **সি-আইল্যাণ্ড তুলা (Sea island cotton)**—অতি মূল্যবান

এই তুলার স্টেপ্‌ল্‌ 4·4 থেকে 5 সেঃমিঃ পর্যন্ত দীর্ঘ। বর্ণ ফিকে মাখন রঙের মতন। প্রধানতঃ আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্র ও ওয়েস্ট ইণ্ডিজে এই তুলার চাষ করা হয়। সূক্ষ্ম বস্ত্রের জন্য এই তুলা ব্যবহৃত হয়।

(b) **মিশরীয় তুলা (Egyptian cotton)**—এই উদ্ভিদ সি-আইল্যাণ্ড তুলাগাছের অনুরূপ ; সাধারণতঃ নীল নদীর অববাহিকায় এই তুলা হয়ে থাকে। স্টেপ্‌লের রং বাদামী। দৈর্ঘ 3·6 থেকে 4·4 সেঃমিঃ। দৈর্ঘ ও শক্তির জন্য গেঞ্জি প্রভৃতি ভিতরে পরিধানের বস্ত্র তৈরির জন্য এই তুলা ব্যবহৃত হয়।

(2) *Gossypium hirsutum*—আমেরিকা মহাদেশের এই তুলা **আপল্যাণ্ড (upland) তুলা** নামে পরিচিত। টেট্রাপ্লয়েড এই উদ্ভিদের ক্রোমোজোম সংখ্যা 2n=52। ফুল সাদা অথবা ফিকে হলুদ বর্ণের এবং পাপড়িতে আর কোনও রঙের দাগ থাকে না। ফল চার বা পাঁচটি ভালভ যুক্ত এবং বীজের সর্বত্র ফাজ থাকে। আমেরিকা যুক্ত রাষ্ট্রের দক্ষিণ অঞ্চলে এই তুলা চাষ করা হয়। এই তুলা দুই প্রকার হয়—(a) দীর্ঘ স্টেপ্‌ল 2·9 থেকে 3·8 সেঃসিঃ এবং (b) খর্ব স্টেপল—1·6 থেকে 2·5 সেঃমিঃ পর্যন্ত। আপল্যাণ্ড তুলার প্রায় 1200 ভ্যারাইটি আছে।

(3) *Gossypium herbaceum*—এশিয়া অঞ্চলের এই তুলা ডিপ্লয়েড, 2n=26। এশিয়ায় উৎপন্ন তুলার প্রধান উৎস হল এই প্রজাতি। ইরান, চীন ও জাপানে এই তুলার চাষ করা হয়। এই তুলার স্টেপল খুব দীর্ঘ নয় মাত্র ·95 থেকে 1·9 সেঃমিঃ কিন্তু যথেষ্ট শক্ত।

(4) *Gossypium arboreum*—আফ্রিকা-এশিয়া অঞ্চলের এই তুলা ডিপ্লয়েড 2n=26। এই গাছ বহু বর্ষজীবী অথবা একবর্ষজীবী গুল্ম ; উচ্চতা 0·6 থেকে 2·75 মিঃ ; পত্র ও কাণ্ড রোমযুক্ত ; পত্র গভীর ভাবে তিন থেকে সাতটি খণ্ডে বিভক্ত ; ফুলের রং গোলাপী, সাদা, হলদে অথবা লাল ; ক্যাপসুল তিন বা চারটি প্রকোষ্ঠ যুক্ত এবং উপরের দিকে সরু ; স্টেপল সাদা, ধূসর অথবা বাদামী। ভারতবর্ষ থেকে চীন, জাপান ও ওয়েস্ট ইণ্ডিজ এবং আফ্রিকা ও আরব দেশে এই তুলা গাছ দেখা যায়।

তুলার চাষ (Cultivation of Cotton)

তুলা চাষের জন্য অর্থাৎ বীজ বপন থেকে তুলা সংগ্রহের জন্য 180 থেকে 200 দিন প্রয়োজন হয়। উত্তর ভারতে তুষারপাত বিহীন 240 দিনের প্রয়োজন।

তুলা চাষের সময় উত্তাপ 21° থেকে 22°C থাকা বাঞ্ছনীয় ; 15°C তাপমাত্রার কম উত্তাপ উদ্ভিদের পক্ষে ক্ষতিকর। বাৎসরিক বৃষ্টিপাত অন্ততঃ 51 সেঃমিঃ হওয়া উচিত। এর মধ্যে 17 থেকে 20 সেঃমিঃ উদ্ভিদের বৃদ্ধির সময় হওয়া বাঞ্ছনীয়। উদ্ভিদের বৃদ্ধির সময় বৃষ্টি হওয়া ভাল কিন্তু ফল বা বোল পাকবার সময় আবহাওয়া শুকনো থাকা প্রয়োজন। তুলা গাছের বৃদ্ধির জন্য সূর্যালোক অতি আবশ্যক। সূর্যালোকের অভাবে ফলের পরিস্ফুরণে ব্যাঘাত ঘটে।

তুলা সমভূমির উদ্ভিদ কিন্তু 3000 থেকে 4000 ফুট উচ্চতায়ও এর চাষ হয়ে থাকে। কোনও কোনও ভ্যারাইটি 6000 ফুট উচ্চতায় জন্মাতে দেখা যায়।

তুলা চাষের জন্য মৃত্তিকা যথেষ্ট আর্দ্র এবং জমিতে উপযুক্ত মাত্রায় বায়ু থাকা আবশ্যক। জমি জলমগ্ন থাকা উদ্ভিদের পক্ষে ক্ষতিকর সুতরাং জমি থেকে জল বেরিয়ে যাওয়ার ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন। মৃত্তিকার pH 5.2 থেকে 7 হওয়া বাঞ্ছনীয়। তুলা চাষের উপযুক্ত জমিতে সমপরিমাণ বালি, পলি (silt) ও ক্লে (clay) থাকা দরকার। সাধারণতঃ ক্লে মিশ্রিত দোআঁশ মাটি থেকে বালি মিশ্রিত দোআঁশ মাটিতে তুলা চাষ করা হয়। ভারতবর্ষে তুলা চারপ্রকার মাটিতে চাষ করা হয়—(1) পলি মাটিতে পাঞ্জাব উত্তরপ্রদেশ প্রভৃতি অঞ্চলে (2) কৃষ্ণ মৃত্তিকায়—দক্ষিণ ভারতে (3) লাল, বালিমিশ্রিত দোআঁশ মাটিতে (4) কাঁকড়ে মাটিতে—তামিলনাড়ু ও কর্ণাটকে।

তুলার সঙ্গে শস্য পর্যায়ে (rotation of crop) গম, বাজরা ও সরিষা লাগান হয়।

বীজবপন

জমিতে কয়েকবার লাঙ্গল দিয়ে মাটি তিন-চার ইঞ্চি খোঁড়া হয়। যে-সকল অঞ্চলে যথেষ্ট বৃষ্টিপাত হয় সেই সকল অঞ্চলে বীজবপন করা হয় আষাঢ় মাস থেকে। যে-সকল অঞ্চলে সেচের ব্যবস্থা আছে সেইসকল স্থানে বীজ বপন করা হয় মাঘ মাস থেকে চৈত্র মাসের মধ্যে। বীজ ছড়িয়ে দিয়ে (broad casting) অথবা লাইনে বপন করা হয়। বীজের পরিমাণ সর্বত্র এক নয়। প্রতি একরে পাঞ্জাবে 3·63—5·45 কেজি এবং গুজরাটে 7·26—9·08 কেজি বীজ বপনের জন্য ব্যবহৃত হয়। লাইনে বপন করলে দু'টি লাইনের মাঝে দূরত্ব রাখা হয় 46 সেঃমিঃ যদি বৃষ্টিপাত কম হয় এবং বৃষ্টিপাত বেশী হলে লাইনের মাঝে দূরত্ব রাখা হয় 60 থেকে 75 সেঃমিঃ। মাটি শুকনো থাকলে ক্ষেতে মাঝে মাঝে

জলসেচন করা প্রয়োজন। সেচের পরে মাটি শুষ্ক হলে ক্ষেত নিড়ান হয়। এর ফলে আগাছা নির্মূল হয় এবং মাটি আলগা হয়।

সার দেওয়া

তুলা গাছ জমি থেকে যথেষ্ট পরিমাণ নাইট্রোজেন, পটাশ ও ফসফরাস শোষণ করে। সারের জন্য জমিতে সাধারণতঃ গোবর সার, খইল ও নাইট্রোজেনের জন্য অ্যামোনিয়াম সালফেট দেওয়া হয়।

তুলা সংগ্রহ

বীজ বপনের দুই থেকে আড়াই মাসের মধ্যে ফুল ফুটতে শুরু করে এবং ফুল ফোটা আট থেকে দশ সপ্তাহ চলতে থাকে। তিন থেকে চার মাস ধরে ফল পরিপক্ক হয়। পাকা ফল হাতে সংগ্রহ করা হয়।

উৎপাদন

প্রতি একরে উৎপাদন—আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্র	— 127 কেজি	
মিশর	—185·97 ”	সেচ দেওয়া ক্ষেত্রে
ভারত	— 86·16 ”	সেচ দেওয়া ক্ষেত্রে
ভারত	— 36·28 ”	বৃষ্টির জল পাওয়া ক্ষেত্রে

তুলার বিভিন্ন ভ্যারাইটি

ভারতীয় বাণিজ্যে স্টেপল—দৈর্ঘ্য অনুসারে তুলাকে 13টি ভ্যারাইটিতে ভাগ করা হয়, যথা—বেঙ্গল, আমেরিকান, উমরাস (Oomras), গুরানী (Goorani), মধ্যভারত, সুরতি (Surti), ধোলারাস (Dholleras), দক্ষিণী (Southern), টিনিভেলি (Tinnevellis), কাম্বোডিয়া, মাদাস উগাণ্ডা (Madas Uganda), সালেম। ইণ্ডিয়ান সেণ্ট্রাল কটন কমিটি দ্বারা 32টি উন্নত ভ্যারাইটিকে চাষের উপযোগী বলে অনুমোদন করা হয়েছে।

তুলা গাছের রোগ

ছত্রাকের আক্রমণে তুলা গাছের কয়েকটি রোগ হয়; রুট-রট (root-rot) রোগের ফলে মূল আক্রান্ত হয়। এই রোগের কারণ *Rhizoctonia*

batatícola ও *R. solani* নামক ছত্রাক। *Fusarium* নামক ছত্রাকের আক্রমণে উইল্ট (wilt) রোগে তুলা গাছের প্রচুর ক্ষতি হয়। *Colletotrichum capsici* নামক ছত্রাকের আক্রমণে অ্যান্থ্রাকনোজ (Anthracnose) রোগ হয়।

তুলার ব্যবহার

কার্পাস তুলার প্রধান ব্যবহার বস্ত্র তৈরির জন্য। শুধুমাত্র তুলা অথবা পশম, টেরিলিন, র‍্যামি, পাট প্রভৃতি তন্তুর সঙ্গে মিশ্রিত অবস্থায় তুলা থেকে নানাপ্রকার বস্ত্র উৎপন্ন হয়। মোটর গাড়ি প্রভৃতি যানবাহনের টায়ার তৈরির জন্য তুলার সুতা ব্যবহৃত হয়। লেপ, তোষক প্রভৃতি শয্যাদ্রব্যের ভিতরে তুলা ব্যবহার করা হয়। নির্দিষ্ট পরিমাণ কস্টিক-সোডা দ্রবণে ভিজিয়ে সাধারণ তুলা থেকে মারসিরাইজড (mercerized) তুলা উৎপন্ন হয়। এই তুলা থেকে প্রস্তুত বস্ত্র বেশ উজ্জ্বল হয়। তুলার তন্তু থেকে তৈলাক্ত অংশ অপসারিত করে যে শোষক (absorbent) তুলা উৎপন্ন হয় তার প্রধান ব্যবহার রক্তক্ষরণ রোধ করবার জন্য ব্যাণ্ডেজ বাঁধবার সময়। মিডিয়াম তৈরির জন্য কালচার টিউব ও ফ্লাস্কের মুখ বন্ধ করবার সময় তুলা ব্যবহার করা হয়।

বিস্ফোরক দ্রব্য গান কটন (gun cotton), ক্যামেরার ফিল্ম তৈরির জন্য ব্যবহৃত পাইরক্সিলিন (pyroxylin) এবং সেলুলয়েড প্রভৃতি উৎপন্ন হয় তুলা থেকে। তুলা থেকে প্রস্তুত রেয়ন (rayon) বস্ত্র তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।

তুলা বীজ থেকে উৎপন্ন তৈল সাবান তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। ঐ তৈল শোধন করবার পরে অথবা হাইড্রোজেনেসন (hydrogenation) প্রক্রিয়ায় ভোজ্য তেলে পরিণত হয়। তৈল নিষ্কাশনের পরে তুলা বীজের অবশিষ্ট অংশ বা খইল পশুর খাদ্য ও জমির সাররূপে ব্যবহৃত হয়।

উন্নত ভ্যারাইটি (*Gossypium arboreum*)—প্রতাপ, মালজারি, দৌলত ইত্যাদি।

G. herbacium—কল্যাণ, বিজয়, দিগ্বিজয় ;

G. hirsutum—লক্ষ্মী, ইন্দোর-2 ;

G. barbadcns—অ্যাণ্ড্রুজ।

তুলার উৎপত্তি

ভৌগোলিক বিস্তৃতি (distribution) এবং ক্রোমোজোম সংখ্যা অনুসারে তুলাকে চারটি গ্রুপে ভাগ করা যায়ঃ ওল্ড ওয়াল্‌ড আবাদী তুলা (Old

World cultivated cotton)। এদের ক্রোমোজোম সংখ্যা n=13, (2) নিউ-ওয়ার্ল্ড আবাদী তুলা (New World cultivated cotton), এদের ক্রোমোজোম সংখ্যা n=26; (3) ওল্ড ও নিউ ওয়ার্ল্ড বন্য তুলা (Old and New World wild cotton) এদের ক্রোমোজোম সংখ্যা n=13; (4) পলিনেশিয়ার বন্য তুলা (Wild cotton of Polynesia) এদের ক্রোমোজোম সংখ্যা n=26।

দেখা যায় একই গ্রুপের তুলা গাছের মধ্যে সংকরায়ণ (hybridisation) সফল হবার ফলে বীজ উৎপন্ন হয়। প্রমাণিত হয় এরা একই পূর্বপুরুষ থেকে উদ্ভূত। কিন্তু ভিন্ন গ্রুপের মধ্যে সংকরায়ণ হলে কোন বীজ উৎপন্ন হয় না।

বন্য তুলার স্পিসিসগুলি প্রধানতঃ ওল্ড ও নিউ ওয়ার্ল্ডের গ্রীষ্ম ও উপগ্রীষ্ম মণ্ডলীয় অঞ্চলের উষ্ণ এলাকায় জন্মায়। প্রত্যেকটি স্পিসিসের বিস্তৃতি নির্দিষ্ট এবং এদের মধ্যে আকৃতিগত পার্থক্যও অনেক কম। ক্রোমোজোম সংখ্যা অনুসারে এদের দুটি n=13 এবং n=26 ভাগে পৃথক করা যায়।

বন্য ওল্ড ওয়ার্ল্ড্ স্পিসিস (n=13) হল—(1) *G. surtii* (2) *G. robinsonii* (3) *G. triphyllum* (4) *G. anomalum* (5) *G. areysianum* (6) *G. stockii* (7) *G. somalense*। প্রথম দুটি স্পিসিস অস্ট্রেলিয়ায় এবং শেষের কয়টি আফ্রিকায় পাওয়া যায়।

বন্য নিউ-ওয়ার্ল্ড্ স্পিসিস (n=13) হল—(1) *G. aridum* (2) *G. armourianum* (3) *G. harknessii* (4) *G. koltzschianum* (5) *G. raimondii* (6) *G. thurberi* (7) *G. trilobum* (8) *G. gossypioides*। সব কয়টি স্পিসিস মধ্য আমেরিকায় পাওয়া যায়।

বন্য তুলার মধ্যে ক্রোমোজোম সংখ্যা n=26 পাওয়া যায় প্রধানতঃ পলিনেশিয়ায় (হাওয়াই, ফিজি, তাহিতি, গ্যালাপ্যাগো প্রভৃতি দ্বীপে) স্পিসিসগুলি হল—(1) *G. tomentosum* (2) *G. taitens* (3) *G. darwinii*।

দেখা গেছে *G .taitense*, *G. barbadense*-এর একটি ইকোলজিক্যাল জাত (ecological race) এবং *G. darwinii* একটি ভ্যারাইটি। এইসব স্পিসিসের সঙ্গে আবাদী তুলোর সংকরায়ণ হলে বীজ উৎপন্ন হয়।

পূর্বোক্ত আলোচনা থেকে মনে হয় আবাদী ওল্ড ওয়ার্ল্ড্ এবং আবাদী নিউ-ওয়ার্ল্ড্ তুলা গাছের উৎপত্তি পৃথক ভাবে হয়েছে। সম্ভবত নিউ-ওয়ার্ল্ড্ আবাদী তুলা গাছের উৎপত্তি পলিনেশার বন্য তুলাগাছ থেকে হয়েছে। ওল্ড-

ওয়াল´ড্ আবাদী তুলা গাছের উৎপত্তি হয়েছে বন্য ওল্ড-ওয়াল´ড তুলা গাছ থাকে।

Table—VI

ভারতবর্ষে তুলার উৎপাদন

বর্ষ	চাষের জমির পরিরমাণ লক্ষ হেক্টেয়ার (hectares)	উৎপাদন লক্ষ টন (tonnes)	উৎপাদন, প্রতি গাঁট 180 k. g. প্রতি হেক্টেয়ারে
1981-82	80·57	78·84	166
1982-83	78·71	75·34	163
1983-84	77·65	65·82	144

পাট (Jute)

পাটকে বাংলার স্বর্ণতন্তু (golden fibre) বলা হয়। বাংলাদেশের কৃষিজাত রপ্তানির মধ্যে পাট সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ। ভারতবর্ষের ক্ষেত্রে বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনে পাটের ভূমিকা উল্লেখযোগ্য ছিল। Tiliaceae ফ্যামিলির দু'টি উদ্ভিদ—*Corchorus capslaris* ও *C. olitorius* কাণ্ড থেকে পাট উৎপন্ন হয়।

পাট গাছের চাষ প্রধানতঃ ভারতবর্ষ ও বাংলাদেশে হয়ে থাকে। ব্রাজিল নেপাল, তাইওয়ান, ইরান, বেলজিয়ান কঙ্গো এবং আরও কয়েকটি দেশে পাট গাছের চাষ করা হয়।

ভারতবর্ষের মধ্যে পশ্চিমবঙ্গ, আসাম, ত্রিপুরা, মেঘালয়, নাগাল্যাণ্ড, উড়িষ্যা, বিহার ও উত্তর প্রদেশেও পাট গাছের চাষ করা হয়।

পাট গাছের বৈশিষ্ট্য

বর্ষজীবী উদ্ভিদ উচ্চতা 152 থেকে 457 সেঃমিঃ কাণ্ড কোমল, সশাখ অথবা

শাখাবিহীন। পত্র ওভেট (ovate) থেকে অবলং (oblong) স্টিপিউল যুক্ত, অগ্র অ্যাকুমিনেট (acuminate), প্রান্ত দন্তুর, ফলকের তলদেশে সুতার মত সরু দু'টি অংশ থাকে। পুষ্পবিন্যাস সাইমোজ (cymose) পত্রের বিপরীত দিকে বিন্যস্ত ; পুষ্প হলুদ বর্ণের এবং ছোট। বৃত্যংশ ও দল পাঁচ থেকে ছয়টি এবং বিযুক্ত ; স্টেমেন *C. capsularis*-এ 20—30 এবং *C. olitorius*-এ 30—60 ; গর্ভপত্র পাঁচটি অমরাবিন্যাস কক্ষীয় ; *C. capsularis*-এ ডিম্বাশয় গোলাকার, পাঁচটি প্রকোষ্ঠে দুই সারিতে দশটি করে মোট 50টি ডিম্বক থাকে। *C. olitorius*-এ ডিম্বাশয় লম্বা ধরনের। সাধারণত পাঁচটি প্রকোষ্ঠে এক একটি সারিতে 40টি করে মোট 200টি ডিম্বক থাকে।

দু'টি প্রজাতির মধ্যে প্রভেদ

C. capularis	*C. olitoris*
A. অঙ্গসংস্থানিক প্রভেদ	
1. গাছের উচ্চতা 152—365 সেঃমিঃ।	1. গাছের উচ্চতা 152—457 সেঃমিঃ
2. ফুল ছোট।	2. ফুল *C. capsularis* ফুল অপেক্ষা 2—2½ গুণ বড়।
3. স্টেমেন 20—30।	3. স্টেমেন 30—60।
4. ডিম্বাশয় গোলাকার, প্রতি প্রকোষ্ঠে দুই সারিতে 10টি করে মোট 50টি ডিম্বক থাকে।	4. ডিম্বাশয় লম্বা ধরনের, প্রতি প্রকোষ্ঠে এক সারিতে 40টি করে মোট 200 ডিম্বক থাকে।
5. ফল গোলাকার ক্যাপসুল, ব্যাস 1—1·5 সে. মি. ; সাধারণতঃ তল ভাঁজযুক্ত (wrikled) ; বীজ খয়েরী থেকে বাদামী 35—50 একটি ক্যাপসুলে থাকে ; 300 বীজের ওজন এক গ্রাম।	5. ফল লম্বা ক্যাপসুল দৈর্ঘ্য 1—10 সে. মি. ; লম্বা দাঁড়িযুক্ত (ridged) ; বীজের রং নীলাভ সবুজ থেকে কালচে ধূসর বর্ণের ; একটি ক্যাপসুলে 127—200 বীজ থাকে ; 500 বীজের ওজন এক গ্রাম।

C. capularis	*C. olitorius*
B. অন্যান্য প্রভেদ	
6. শেষের দিকে কিছুটা জলমগ্ন অবস্থা সহ্য করতে পারে।	6. সাধারণতঃ জলমগ্ন অবস্থা সহ্য করতে পারে না।
7. করচোরিন (corchorin) নামক গ্লুকোসাইডের জন্য পত্রের স্বাদ তিক্ত, তিতা পাট বলে পরিচিত।	7. পত্রে গ্লুকোসাইড থাকে না, পত্রের স্বাদ তিক্ত নয়। মিঠা পাট বলে পরিচিত।
8. 3—5 মাসের ফসল।	8. 4—5 মাসের ফসল।
9. তন্তুর রং প্রায় সাদা, সাদা পাট বলে পরিচিত।	9. তন্তুর রং হলদে, লালচে অথবা ধূসর ; সাধারণতঃ তন্তু *C. capsularis* তন্তু অপেক্ষা নরম ও মিহি কিন্তু বেশী শক্ত এবং চকচকে ; টোসা (tossa) পাট বলে পরিচিত।

বিভিন্ন ধরনের পাট

প্রত্যেক স্পিসিসে কএকটি ভ্যারাইটি আছে। ভ্যারাইটিগুলির মধ্যে প্রভেদ নির্ভর করে ফলের আকার ও আকৃতি, পাতা ও কাণ্ডের বর্ণ, দল ও পরাগধানীর রং, বীজের বর্ণ, ফসলের স্থিতি কাল, তন্তুর বৈশিষ্ট্য ও উৎপাদনের উপর। জুট অ্যাগ্রিকালচারাল রিসার্চ ইনস্টিটিউটের' এক খবর থেকে জানা যায়, বন্য জাতি ছাড়াও *C. capsularis*-এর প্রায় 50টি ও *C. olitorius*-এর প্রায় আটটি জাতি আছে।

উন্নত ধরনের পাট গাছ

C. capsularis

JRC—(জুট রিসার্চ ক্যাপসুলারিস)

1. JRC—212, সবুজ সোনা, উঁচু ও মাঝারি ধরনের উঁচু জমির জন্য,
2. „ —321, সোনালী, সরস নীচু জমির জন্য উৎপাদন 19-20% বেশী,
3. „ —7447, শ্যামলী, একটু উঁচু জমিতে ফসল বেশী পাওয়া যায়,
4. D (ঢাকা)—154, ঢাকাই, সরস সাধারণ জমির পক্ষে ভাল।

C. olitorius

JRO (জুট বিসার্চ অলিটোরিয়াস)

1. JRO—524, নবীন, সামান্য উঁচু জমির জন্য,
2. „ —632, বৈশাখী, সামান্য উঁচু জমির জন্য,
3. „ —878, চৈতালী, উঁচু জমি কিন্তু বৃষ্টিপাত কম,
4. „ —7835, বাসুদেব, সামান্য উঁচু জমির জন্য।

পাট গাছের উৎপত্তি

Corchorus জেনাসের 40টি প্রজাতির (species) মধ্যে আটটি ভারতবর্ষে পাওয়া যায়। এর মধ্যে দু'টি *C. capsularis* ও *C. olitorius*পাটের জন্যে চাষ করা হয়। *C. olitorius*-এর প্রাথমিক উৎপত্তি কেন্দ্র (primary centre of origin) হল আফ্রিকা এবং দ্বিতীয় উৎপত্তি কেন্দ্র সম্ভবত ভারতবর্ষ অথবা ভারত-বর্মা অঞ্চল। অনেকের মতে *C. capsularis*-এর উৎপত্তি-এর কেন্দ্র হল ভারত-বর্মা অঞ্চল। ভারতবর্ষে প্রায় 75% *C. capsularis* এবং 25% *C. olitorius* চাষ করা হয়।

পাট গাছের চাষ (Cultivation of Jute Plant)

আবহাওয়া—পাট গাছের চাষের জন্য আবহাওয়া আর্দ্র ও উষ্ণ হওয়া প্রয়োজন। আর্দ্রতা 65-95% এবং উত্তাপের তারতম্য 15·5°—37·7°C তাপমাত্রার মধ্যে থাকা উচিত বিশেষত উদ্ভিদের বৃদ্ধির সময়। বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 152 সেঃমিঃ হওয়া উচিত এবং 25 সেঃমিঃ বৃষ্টিপাত মার্চ ও মে মাসের মধ্যে বাঞ্ছনীয়।

মাটি—সাধারণতঃ পলি মাটিতে পাট গাছের চাষ করা হয়; এ্ঁটেল থেকে দোআঁশ যে কোনও মাটিতে পাট গাছের চাষ করা চলে। ভারতবর্ষের যেসব অঞ্চলে পাট গাছের চাষ করা হয় সেই সব অঞ্চলের মাটি সাধারণতঃ অম্ল। মাটি অতিরিক্ত অম্ল হলে বীজ বপনের অন্তত 20 দিন আগে জমিতে চুন দেওয়া প্রয়োজন; চুনের পরিমাণ প্রতি একরে এক কুইণ্টলের বেশী হওয়া বাঞ্ছনীয় নয়।

ফাল্গুন মাসে (ফেবরুয়ারীর শেষ থেকে মার্চের প্রথম দিক পর্যন্ত) বৃষ্টির পরে জমি তৈরী সুরু হয়। জমি পাঁচ-ছয় বার সোজাসুজি ও আড়া-আড়ি দিকে গভীর ভাবে লাঙ্গল দেওয়া হয়; এর ফলে আগের বছরের মূল সহজে জমি থেকে তুলে ফেলা যায়। প্রায় 2·13 মিঃ লম্বা মই অথবা কাঠের তক্তা কর্ষিত জমির উপর বলদ

দ্বারা টানা হলে মাটির ঢেলা ভেঙ্গে যায় এবং জমি সমান হয়ে যায়। পাটের বীজ খুব ছোট সেই জন্য মাটি ভেঙ্গে গুঁড়ো করা দরকার।

সার—জমির উর্বরতা অনুসারে পাটের জমিতে সার দেওয়া হয়। সাধারণতঃ গোবর সার, কাঠের ছাই, খইল, পুকুরের মাটি ও কিছু পরিমাণ কৃত্রিম সার জমি তৈরীর সময় দেওয়া হয়। তিতা পাট, *C. capsularis*-এর ক্ষেত্রে প্রতি একরে 16-24 কেজি এবং মিঠা পাট, *C. olitorius*-এর ক্ষেত্রে প্রতি একরে 8-16 কেজি নাইট্রোজেন ভাল। ফসফেটের পরিমাণ ক্ষেত্র বিশেষে নাইট্রোজেনের অর্ধেক বা তারও কম অথবা না দিলেও চলে। পটাসের পরিমাণ নাইট্রোজেনের অর্ধেক অথবা কোথাও সমান। ফসফেট ও পটাশ জমি তৈরীর সময় দিতে হবে। চারা বেরুবার 30-35 দিনের মধ্যে অর্ধেক নাইট্রোজেন দিতে হবে এবং বাকি অর্ধেক দিতে হবে 50-55 দিনের মধ্যে। নাইট্রোজেনের জন্য ইউরিয়া বা অ্যামোনিয়াম সালফেট, ফসফরাসের জন্য সুপার ফসফেট অফ লাইম এবং পটাশের জন্য পটাশিয়াম মিউরিয়েট ব্যবহৃত হয়।

বীজ বপন

বপনের পূর্বে বীজ ছত্রাক নাশক রাসায়ণ দ্বারা শোধন করা প্রয়োজন। প্রতি কেজি বীজ 30 গ্রাম অ্যাগ্রোসেন—GN বা 20 গ্রাম ক্যাপ্টান 75% দ্বারা শোধন করতে হবে।

তিতা পাট, *C. capsularis* প্রতি একরে, সারিতে বোনবার জন্য $2\frac{1}{2}$ কেজি এবং ছিটিয়ে বোনবার জন্য 3 কেজি বীজ ব্যবহৃত হয় ; মিঠা পাট, *C. olitorius* প্রতি একরে সারিতে বোনবার জন্য $1\frac{1}{2}$ কেজি ছিটিয়ে বোনবার জন্য 2 কেজি ব্যবহৃত হয়।

যন্ত্রের সাহায্যে সারিতে বীজ বপন করলে কম পরিমাণ বীজের প্রয়োজন হয়। সারিতে রোপণ করা গাছের ক্ষেত্রে নিড়ান সহজ এবং কীটনাশক ভাল ভাবে দেওয়া যায়। এই ভাবে রোপণ করলে ফসল বেশী পাওয়া যায় অথচ খরচ কম হয়। তিতা পাটের জন্য দুই সারির মধ্যে দূরত্ব 30 সেঃমিঃ এবং মিঠা পাটের জন্য দুই সারির দূরত্ব 20 থেকে 22 সেঃমিঃ থাকা প্রয়োজন। প্রতি সারিতে দু'টি গাছের মধ্যে দূরত্ব 5 থেকে 6 সেঃমিঃ হওয়া উচিত। বপনের পর বীজ মাটির 3·7 সেঃমিঃ নীচে থাকা প্রয়োজন।

সেচ—বর্ষার পূর্বে পর্যন্ত দুই তিন বার সেচ দেওয়া আবশ্যক। সেচ দিলে পাটের উৎপাদন বেশী হয়।

নিড়ান—ছিটিয়ে বপন করলে কিছু চারা গাছ তুলে দুটি গাছের মধ্যে দূরত্ব মোটা মুটি সমান রাখা হয়। বীজ বপনের প্রথম দুই মাসের মধ্যে যখন গাছগুলি 7·6 থেকে 22·8 সেঃমিঃ থাকে রেক (rake) বা বিদে, সারির মধ্যে আড়া আড়ি ভাবে চালিয়ে আগাছা তোলা হয়। একে বলে নিড়ান। নিড়ানের ফলে মাটি কিছুটা আলগা হয় এবং শিকড়ের বৃদ্ধি হয়। 15 দিন পরে পরে দুই বার নিড়ান দেওয়ার ফলে ছিটিয়ে বপনের ক্ষেত্রে দু'টি গাছের মধ্যে দূরত্ব 12 থেকে 15 সেঃমিঃ থাকে। দূরত্ব বেশী হলে গাছের বৃদ্ধি উচ্চতায় ও প্রস্থে বেশী হয় কিন্তু বেশী সংখ্যক শাখা সৃষ্টি হয় যা কখনই বাঞ্ছনীয় নয়।

রোগ

ছত্রাক ও কীটের আক্রমণে পাট গাছের ক্ষতি হয়। ছত্রাক রোগের মধ্যে স্টেম রট (stem rot) বা ডাঁটা পচা রোগ *Macrophomia phaseoli* ছত্রাকের আক্রমণে হয়ে থাকে। এই রোগ মাটি ও বীজ দ্বারা বাহিত হয়। অন্যান্য রোগের মধ্যে সফ্‌ট রট (soft rot) রোগ *Corticism rolfsi* ও ব্ল্যাক ব্যাণ্ড (black band) রোগ *Diplodia corchori* আক্রমণে হয়ে থাকে।

এই সব রোগ নিবারণে প্রতি একর পাট ক্ষেতের জন্য 300 গ্রাম ডাইফোলটাইন অথবা 500 গ্রাম ক্যাপটান 83% 300 লিটার জলে মিশিয়ে গাছে স্প্রে করা হয়।

কীট জনিত রোগের মধ্যে *Apion corchori* সকল অবস্থাতে গাছের ক্ষতি করে; *Laphygma exigua* চারা গাছের ক্ষতি করে এবং *Anomis subulifera* কচি পাতা নষ্ট করে। ইয়োলো মাইট (yellow mite) রস শোষণ করে গাছের ক্ষতি করে।

কীট দমনের জন্য প্রতি একর পাট জমিতে 600 মিঃ লিঃ থায়োডান 300 লিঃ জলে গুলে গাছে স্প্রে করা দরকার।

ফসল সংগ্রহ

পাট গাছের বয়স 127 দিন হলে যখন গাছে ফল ধরতে শুরু করে তখন তন্তু মিহি ও শক্ত হয়। যদি একই জমিতে ধান চাষ করা হয় তবে পাট গাছ আগে কাটা প্রয়োজন। সেক্ষেত্রে 100 দিনে পাট কাটা চলে।

গাছ তলার দিকে মাটির ঠিক উপরে ধারাল কাস্তে দিয়ে কাটা হয়। কাটবার পরে গাছগুলি আটি বেঁধে তিন-চার দিন মাঠে ফেলে রাখলে পাতা ঝরে যায়। এই বার আঁটি বাঁধা গাছ পরিষ্কার জলে ডুবিয়ে রাখা হয়। পাট গাছের ডাল

যাতে ভেসে না ওঠে সেই জন্য উপরে ইট, পাথর বা কাঠের গুঁড়ি চাপা দেওয়া হয়। কলাগাছ বা মাটির ঢেলা চাপা দিলে পাটের রং কালো হয়ে যায়।

রেটিং (Retting)

যে পদ্ধতিতে তন্তু, কাণ্ডের কাষ্ঠল অংশ থেকে আলগা হয়ে পৃথক হয়ে যায় তাকে রেটিং বলা হয়। জল ও জীবাণুর প্রভাবে পেকটিন (pectin), গাম, ও মিউসিলেজ দ্রবীভূত হয়ে অপসারিত হবার জলে তন্তু পৃথক হয়। বেশী উত্তাপে রেটিং-এর সময় কম লাগে। শ্রাবণ-ভাদ্র মাসে, 30°C উত্তাপে আট দশ দিনে রেটিং সম্পূর্ণ হয় কিন্তু আশ্বিন-কার্তিক মাসে ঠাণ্ডার জন্য রেটিং 20-25 এমন কি 30 দিনে সম্পূর্ণ হয়। জলে অ্যামোনিয়াম সালফেট দিলে জীবাণুর বৃদ্ধির ফলে সময় কম লাগে।

তন্তু পৃথকীকরণ

রেটিং সম্পূর্ণ হলেই তন্তু পৃথক করা প্রয়োজন। বেশী দিন জলে থাকলে তন্তুর শক্তি কমে যায়। তন্তু পৃথক করবার সময় কৃষক হাঁটু জলে দাঁড়িয়ে ছয় থেকে দশটি পাটের কাণ্ড বাঁ হাতে ধরে ডান হাতে একটি বাঁশ বা কাঠের টুকরো দিয়ে ধীরে ধীরে আঘাত করে। এর ফলে কাণ্ডের তলার দিকের তন্তু আলগা হয়ে যায়। তন্তু থেকে পৃথক প্রায় 30 সেঃমিঃ অংশ ভেঙ্গে ফেলে দেওয়া হয়। এই বার পৃথক তন্তু ডান হাতে জড়িয়ে ডালটি জলে নাড়া চাড়া করলে বাকি তন্তু কাণ্ড থেকে পৃথক হয়ে যায়। তন্তু জলে ধুয়ে, নিংড়ে জল বাদ দিয়ে রৌদ্রে দুই-তিন দিন শুষ্ক করলে তন্তু বিরঞ্জিত (bleached) হয়ে যায়। শুষ্ক তন্তু বা পাট গুটিয়ে বাণ্ডিল বাঁধা হয়। পাটের এই বাণ্ডিল বা মোড়া বাজারে বিক্রয়ের জন্য প্রস্তুত।

ডিকর্টিকেটর (decorticator) যন্ত্রের সাহায্যে কাঁচা বা শুষ্ক কাণ্ড থেকে তন্তু পৃথক করা যায়। কিন্তু উৎপন্ন তন্তু রেটিং পদ্ধতিতে প্রস্তুত তন্তু থেকে উত্তম হয় না। যন্ত্রের সাহায্যে পৃথকের পর আংশিক রেটিং করলে তন্তুর উন্নতি হয়।

তন্তুর প্রকৃতি

পাট গাছের তন্তু প্রধানতঃ কাণ্ডের সেকেণ্ডারি ফ্লোয়েম থেকে উৎপন্ন হয়। প্রতিটি পাট তন্তু কয়েকটি তন্তু কোষ দ্বারা গঠিত। এগুলিকে অবশিষ্ট তন্তু (ultimate fibre) বলে। অবশিষ্ট তন্তুর দৈর্ঘ 500—6500 μ এবং প্রস্থ 10—30 μ। তন্তুর সংস্থিতি (composition) হল—অ্যালফা সেলুলোজ (alpha-cellulose) 61%, হেমিসেলুলোজ (hemi-cellulose) 24% এবং লিগনিন

11.5%। লিগনিন থাকবার ফলে পাটের তন্তু ভঙ্গুর (brittle), তুলার ন্যায় সরু সুতা পাট দ্বারা তৈরী করা সম্ভব হয় না।

উৎপাদন

তন্তুর পরিমাণ গাছের কাঁচা ওজনের (green weight) প্রায় 5.5%। সাধারণ ভাবে চাষ করলে প্রতি একরে 5—5½ কুইন্টাল পাট পাওয়া যায়। উন্নত প্রথায় চাষ করলে প্রতি একরে 10—12 কুইন্টাল পর্যন্ত পাট পাওয়া সম্ভব (Table—VII)।

পাটের ব্যবহার

পাটের প্রধান ব্যবহার হল চট ও থলে তৈরীর উপাদান রূপে। শস্য, চিনি, আলু, পেঁয়াজ, লবণ, সিমেণ্ট, কয়লা, চুন, বালি প্রভৃতি বহন করে নিয়ে যাবার জন্য প্রায় সকল দেশে চটের থলে ব্যবহৃত হয়। যুদ্ধের সময় স্যাণ্ড ব্যাগের জন্য চটের থলে অপরিহার্য। লিনোলিয়াম ও কার্পেটের তলার অংশের (backing) জন্য চট ব্যবহৃত হয়। তুলার সংমিশ্রণে ট্রপিক্যাল সুটিং ও পশমের সংমিশ্রণে অল্প মূল্যের কম্বল ও গরম কাপড় পাট থেকে তৈরী হয়। পাট থেকে তৈরী পর্দা ও অনুরূপ দ্রব্য এখন বিদেশে রপ্তানী হয়। প্যাকেট ও অনুরূপ দ্রব্য বাঁধবার জন্য পাটের সরু দড়ি সর্বত্র ব্যবহৃত হয়। পাটের শুষ্ক কাণ্ড বা প্যাকাটি সাধারণত জ্বালানির জন্য ব্যবহৃত হয়। এই থেকে মোটা ধরনের কাগজ বা বোর্ড তৈরী হতে পারে। মিঠা পাটের কচি শাখা সব্‌জি রূপে ব্যবহৃত।

Table—VII

ভারতবর্ষে পাটের উৎপাদন

বর্ষ	চাষের জমির পরিমাণ লক্ষ হেকটেয়ার (hectares)	উৎপাদন লক্ষ টন (tonnes)	উৎপাদন, প্রতি গাঁট 170 kg. প্রতি হেকটেয়ারে
1981-82	8.26	67.88	1480
1982-83	7.34	59.46	1458
1983-84	7.41	60.57	1470

পঞ্চম অধ্যায়

নারিকেল (Coconut)

Palmae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Cocos nucifera* (2n=32) নারিকেল বৃক্ষ বলে পরিচিত। নারিকেল গাছ জন্মায় প্রধানত ভারতবর্ষ, শ্রীলঙ্কা, মালয়, ইন্দোনেশিয়া, বাংলাদেশ, ফিলিপাইন ও দক্ষিণ সাগরের দ্বীপগুলিতে।

ভারতবর্ষে নারকেলের চাষ করা হয় দক্ষিণ ভারতের সমুদ্রোপকুলে এবং উড়িষ্যা ও পশ্চিমবঙ্গের অনেক স্থানে। আন্দামান দ্বীপ পুঞ্জেও নারিকেলের চাষ করা হয়। কেরেলা রাজ্য ও গোয়া অঞ্চলে ব্যাপক ভাবে নারিকেলের আবাদ করা হয়।

নারিকেল গাছেব বৈশিষ্ট্য

শাখা বিহীন দীর্ঘ বৃক্ষ ; বেলনাকার (cylindrical) কাষ্ঠল কাণ্ডকে কডেক্স (caudex) বলে। কাণ্ডের অগ্রে একত্রীকৃত বড় বড় পিনেট (pinnate) পত্রগুলির দৈর্ঘ 182 থেকে 548 সেঃমিঃ। পুষ্প একলিঙ্গ, স্ত্রী ও পুরুষ ফুল একই উদ্ভিদে হয়ে থাকে সুতরাং সহবাসী (monoecious) উদ্ভিদ। সশাখ স্প্যাডিক্স পুষ্প বিন্যাস দু'টি অথবা অধিক সংখ্যক কাষ্ঠল স্পেথ দ্বারা আবৃত থাকে। স্ত্রী পুষ্পের পুষ্পপুট পুং পুষ্পের পুষ্পপুটের চেয়ে বড় ও বৃদ্ধিশীল। গর্ভপত্র তিনটি এবং যুক্ত কিন্তু ডিম্বকের সংখ্যা মাত্র এক। পুং পুষ্পে ছয়টি স্টেমেন থাকে। ফল একটি বড়, ডিম্বাকৃতি, তন্তুময় ড্রুপ। ফলের মেসোকার্প বা মধ্যত্বক বাদামী এবং তন্তুময় ; এণ্ডোকার্প বা অন্তস্ত্বক কঠিন, সাধারণতঃ নারকেলের মালা বলে পরিচিত। মালার ভিতরে থাকে বাদামী পাতলা বীজত্বক দ্বারা আবৃত একটি মাত্র বীজ। বীজের ভিতরে পুরু, সাদা অংশ বা শাঁস হল সস্য (endosperm)। বীজের উপরের দিকে থাকে ফিকে হলদে রঙের ছোট একটি বীজপত্র। অঙ্কুরোদগমের সময় বীজপত্র বর্ধিত হয়ে স্পঞ্জের মতন হয়।

বিভিন্ন ভ্যারাইটি

নারিকেলের ভ্যারাইটিগুলিকে দু'টি ভাগে বিভক্ত করা হয়—দীর্ঘ ও খর্ব। প্রত্যেক ভ্যারাইটিতে গাছের দৈর্ঘ এবং ফলের রং, আকৃতি ও সংখ্যার প্রভেদ আছে। ভারতবর্ষ ও বহু দেশে দীর্ঘ ভ্যারাইটি লাগান হয়। আন্দামানে সাধারণতঃ খর্ব ভ্যারাইটি দেখা যায়।

নারিকেল বৃক্ষের চাষ

নারিকেল বৃক্ষ ভাল জন্মায় নিরক্ষরেখার (equator) কাছাকাছি গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে। উষ্ণ গ্রীষ্মমণ্ডলীয় আবহাওয়া এবং যথেষ্ট বৃষ্টিপাত নারকেল গাছের জন্য প্রয়োজন। হালকা মাটি যেখানে জল দাঁড়ায় না এবং মূলের শ্বসন ভাল হয় সেই সকল স্থানে নারিকেল গাছ ভাল হয়।

এপ্রিল থেকে জুন মাসে, কোনও কোনও অঞ্চলে অক্টোবর থেকে নভেম্বর মাসে, পরিপক্ক ফল নার্শারিতে 25 থেকে 35 সেণ্টিমিটার কখনও কখনও 45 সেণ্টিমিটার দূরে দূরে রোপন করা হয়। অঙ্কুরোদগম ধীরে ধীরে হয়। যখন চারা গাছের বয়স সাত মাস থেকে এক বছর তখন সেগুলিকে পূর্বে প্রস্তুত গর্তে স্থানান্তরিত করা হয়। প্রতিটি গর্তের দৈর্ঘ, প্রস্থ ও গভীরতা 90 সেণ্টিমিটার সুতরাং গর্তের আয়তন $90 \times 90 \times 90$ কিউবিক সেণ্টিমিটার। গর্তের মাটির উপরের অংশে কাঠ কয়লার ছাই মিশ্রিত করা হয়। সাধারণতঃ প্রতি একরে 30 থেকে 60 টি চারা গাছ রোপন করা হয়; দু'টি গাছের মধ্যে দূরত্ব থাকে 7.6 থেকে 9 মিটার। উর্বর জমিতে এক একরে 100 টি পর্যন্ত গাছ রোপন করা হয়। শুষ্ক অবস্থায় চারা গাছে জল সেচন করা প্রয়োজন। প্রতি গাছে বছরে 1.36 কেজি অ্যামোনিয়াম সালফেট, 4.54 কেজি খৈল এবং 9.07 কেজি কাঠের ছাই সারের জন্য ব্যবহৃত হয়।

রোপনের পাঁচ ছয় বছর পরে ফলের উৎপাদন শুরু হয় এবং দশ বছর থেকে পূর্ণ মাত্রায় ফল উৎপন্ন হয়। এই সময় প্রতি গাছে প্রতি বছরে 60 থেকে 100 টি ফল উৎপন্ন হয়; 50 বছর পরে উৎপাদন কমে আসে।

নারিকেল গাছের রোগ

ব্ল্যাক বিট্‌ল্ (black beetle) বা রাইনোসরস বিট্‌ল্ (rhinoceros beetle) *Oryctes rhinoceros* পুষ্পবিন্যাস ও পাতার ক্ষতি করবার জন্য ফলের উৎপাদন কমে যায়। নারিকেল গাছের শুঁয়োপোকা (coconut caterpillar) বা ব্ল্যাক হেডেড ক্যাটার পিলার (black headed caterpillar) *Nephantis serinopa* পাতার ক্ষতি করে।

Phytophthora palmivora নামক ছত্রাকের আক্রমণে মুকুল পচে যায়। এর ফলে গাছটির মৃত্যু হতে পারে। *Ceratostomella paradoxa* নামক ছত্রাক স্টেম-ব্লিডিং (stem bleeding) রোগের কারণ।

ব্যবহার

নারিকেলের শাস পুষ্টিকর খাদ্য, এতে 41·6% স্নেহ জাতীয় খাদ্য, 4·5% প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেড এবং ভিটামিন C ও B_1 থাকে।

নারিকেল ও নারিকেল গাছের বিভিন্ন অংশ নানা ভাবে ব্যবহৃত হয়। তরল সস্য (liquid endosperm) বা ডাবের জল একটি তৃপ্তিকর পানীয়। পশ্চিমবঙ্গে অধিকাংশ নারিকেল এই ভাবে ব্যবহৃত হয়। শুষ্ক অবস্থায় নারিকেলের শাঁসকে কোপরা (copra) বলে। কোপরায় 60-70% তেল থাকে। ঘানি অথবা কলে পেষা হলে কোপরা থেকে নারিকেল তেল উৎপন্ন হয়। নারিকেল তেলে 91% পরিপৃক্ত (saturated) এবং 9% অপরিপৃক্ত (unsaturated) ফ্যাটি অ্যাসিড থাকে। পরিপৃক্ত অ্যাসিড হল—ল্যরিক (lauric) 14-15%, মাইরিস্টিক (myristic) 13-18·5% এবং পামিটিক (palmitic) 7·5-10·5% ; প্রধান অপরিপৃক্ত অ্যাসিড হল—ওলিক (oleic acid)। নারিকেল তেল নানান প্রকার প্রসাধনদ্রব্য তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয় যথা—কেশ তৈল, শ্যাম্পু, সাবান ইত্যাদি। দক্ষিণ ভারতে নারিকেল তৈল ভোজ্য রূপে রন্ধনে ব্যবহৃত হয়। নারিকেল খৈল উৎকৃষ্ট পশুখাদ্য। নারিকেলের ছোবড়া থেকে উৎপন্ন তন্তু গদি তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। তন্তু থেকে দড়ি, পাপোশ, ম্যাটরেস (matress) প্রভৃতি উৎপন্ন হয়। এই জাতীয় দ্রব্য বহু পরিমাণে কেরেলা রাজ্য থেকে বিদেশে রপ্তানি করা হয়। নারিকেল মালা থেকে উৎপন্ন কাঠকয়লা গ্যাস শোষণের জন্য গ্যাস মাস্কে (gas musk) ব্যবহার করা যায়। নারিকেলের পাতা কুটিরের আচ্ছাদন নির্মাণের জন্য ব্যবহৃত হয়। নারকেল পাতার কাঠি ঝাটা তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। নারিকেলের কাণ্ড কুটিরের খুঁটির জন্য অথবা বেঞ্চের পরিবর্তে অনেক স্থানে ব্যবহার করা হয়।

সরিষা (Mustard)

Cruciferae ফ্যামিলির *Brassica* নামক জেনাসের কয়েকটি স্পিসিস থেকে সরিষার তৈল উৎপন্ন হয়। ভোজ্য তেল রূপে সরিষার তৈল উত্তর ও পূর্ব ভারতে ব্যবহৃত হয়। সরিষা ব্যাপক ভাবে পাঞ্জাব, হরিয়ানা, উত্তর প্রদেশ ও বিহারে চাষ করা হয়। পশ্চিমবঙ্গে ও অন্যান্য অঞ্চলে অল্প পরিমাণে চাষ করা হয়। নিম্নলিখিত স্পিসিস ও ভ্যারাইটি তেলের জন্য চাষ করা হয়ঃ

(1) *Brassica juncea*, $2n=36$ রাই বা ভারতীয় সরিষা ;

(2) *B. campestris*, $2n=20$, বীজ হলদে ; ভ্যারাইটি সরসুন (sarsoon), ডাইকটোমা (dichotoma) ও টোরিয়া (toria) ;

(3) *B. tourniforti* $2n=20$, পাঞ্জাব রাই

(4) *B. nigra*, $2n=16$, বেনারসী বা খাঁটি সরিষা

(5) *B. alba* $2n=24$, সাদা সরিষা

(6) B. napus রেপ তৈল উত্তর আমেরিকায় চাষ করা হয়। শোধন করে তেল রন্ধনে ব্যবহার করা হয়।

সরিষা উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য

বর্ষজীবী বীরুৎ পত্র সরল, অলটারনেট ও খণ্ডিত, সাধারণতঃ রোমশ, পুষ্পবিন্যাস রেসিম, ফুলের রং হলদে ; দল মণ্ডল ক্রুসাকার, স্টেমেন ছয়টি, টেট্রাডাইনেমাস ; গর্ভপত্র দু'টি যুক্ত ; ডিম্বাশয় কৃত্তিম প্রাচীর দ্বারা দু'টি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। ফল সিলিকুয়া, লম্বা, বেলনাকার বহু বীজযুক্ত। বীজ অসস্যল গোলাকার, ক্ষুদ্র ; বীজত্বক ফিকে হলদে থেকে গাঢ় বাদামী ; বীজপত্র হলদে, অর্ধ গোলাকার, তৈলাক্ত। বীজত্বকের প্রকৃতির ভিত্তিতে বিভিন্ন প্রজাতি পৃথক করা যায়।

চাষ

সরিষা শীতকালের ফসল। শুষ্ক এবং ঠাণ্ডা আবহাওয়া সরিষা চাষের অনুকূল, সেই জন্য উত্তর ভারতে এর চাষ অধিক পরিমাণে হয়ে থাকে। *B. juncea* বা রাই সরিষা বেশী চাষ করা হয়। ভারি অথবা মাঝারি ধরনের দো-আঁশ মাটিতে সরিষা বপন করা হয়। জমি কএকবার লাঙ্গল দেওয়ার পরে, মই দিয়ে মাটির ঢেলা ভেঙ্গে দেওয়া হয়। আশ্বিন-কার্তিক মাসে ছিটিয়ে বীজ বপন করা হয়। প্রতি একরে 1.36-2.72 কেজি বীজ ব্যবহৃত হয়। বীজের অঙ্কুরোদগম হয় কয়েক দিনের মধ্যে। পৌষ-মাঘ মাসে ফুল দেখা দেয়। মাঘ-ফাল্গুন মাসে ফল পরিণত হলে বিদারণের পূর্বে ফল সহ গাছ কেটে বা তুল নেওয়া হয়। রোদ্রে শুষ্ক করবার সময় ফলের বিদারণ হয়। প্রতি একরে প্রায় 343·8 থেকে 557.9 কেজি সরিষা বীজ উৎপন্ন হয়।

ব্যবহার

সরিষা বীজপত্রে প্রায় 30 থেকে 43% সেমিড্রাইং (semidrying) স্থায়ী

(fixed) তৈল থাকে। এই তেল উত্তর ও পূর্বভারতে এবং বাংলাদেশে রন্ধনের জন্য ব্যাপক ভাবে ব্যবহৃত হয়। সরিষার তেলে ঝাজের কারণ হল, অ্যালিল আইসোথাইয়োসায়ানেট (allyl isothiocyanate) নামক পদার্থের জন্য। অনেক ক্ষেতে তেলে যথেষ্ট ঝাজ হবার জন্য সরিষা বীজ পেষার সময় সামান্য পরিমাণ লঙ্কার বীজ মেশান হয়। সরিষা মেশিনে অথবা ঘানিতে পিষ্ট হলে তৈল বেরিয়ে আসে। তৈল নিষ্কাশনের পরে বীজের অবশিষ্ট অংশ বা খৈল গৃহপালিত পশুর খাদ্য এবং উদ্ভিদের সার রূপে ব্যবহৃত হয়।

রোগঃ *Albugo candida* নামক ছত্রাকের আক্রমণে হোয়াইট রাস্ট (white rust) রোগ হয়ে থাকে। রোগ নিবারণের জন্য রুগ্ন গাছ তুলে ফেলে দেওয়া হয় অথবা ব্লিটক্স-50 (Blitox-50) স্প্রে করা হয়।

ষষ্ঠ অধ্যায়

আখ (Sugar cane)

গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে চিনির প্রধান উৎস হল Gaminae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Saccharum officinarum* ($2n=80$), আখ বা ইক্ষু।

আখ গাছের বণ্টন

আখ গাছের উৎপত্তি সম্ভবত ভারতবর্ষে কিন্তু বর্তমানে এর চাষ প্রায় সকল গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দেশে হয়ে থাকে। আখের চাষ ব্যাপক ভাবে হয় ভারতবর্ষ, পাকিস্থান, বাংলাদেশ, জাভা ফিলিপাইন, অস্ট্রেলিয়া, দক্ষিণ আফ্রিকা, কিউবা, ব্রাজিল, আর্জেণ্টিনা, মেক্সিকো, ওয়েস্ট ইণ্ডিজ ও আমেরিকা যুক্ত রাষ্ট্রের দক্ষিণাঞ্চলে। চিনি উৎপাদক দেশের মধ্যে কিউবা, ব্রাজিল ও ভারতবর্ষের স্থান প্রথম দিকে 1982-83 খ্রীষ্টাব্দে সব থেকে বেশী চিনি উৎপন্ন হয়েছে ভারতবর্ষে।

ভারতবর্ষে আখের চাষ করা হয় উত্তরপ্রদেশ, বিহার, তামিলনাড়ু, মহারাষ্ট্র, উড়িষ্যা ও পশ্চিমবঙ্গে।

আখ গাছের বৈশিষ্ট্য

একটি দ্রুত বর্ধনশীল, বহু বর্ষজীবী ঘাস জাতীয় উদ্ভিদ; উচ্চতা 244-366 সেঃমিঃ অথবা বেশী। কাণ্ডের ব্যাস প্রায় 5 সেঃমিঃ; পুষ্পবিন্যানের নীচে কাণ্ড মসৃণ; কাণ্ড গাঁটযুক্ত কিন্তু ফাঁপা নয়। পত্র লিগুলযুক্ত (ligulate) দীর্ঘ ও সরু। ক্ষুদ্র অন বিহীন অরিকিউলযুক্ত অণুমঞ্জরীতে একটি মাত্র ফুল থাকে। সাদা রেশমের ন্যায় অণুমঞ্জরীগুলি একত্র সশাখ প্যানিক্‌ল্ গঠন করে। পুষ্প উভয়লিঙ্গ, গ্লুম চারটি, স্টেমেন তিনটি, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড ছোট, পার্শ্বে বহিষ্কৃত। ফল ডিম্বাকৃতি বা প্রায় গোলাকার একটি কেরিঅপসিস্।

আখের চাষ

আখ গাছ উষ্ণ ও আর্দ্র অঞ্চলে জন্মায়। আখ চাষের জন্য পর্যাপ্ত পরিমাণ রৌদ্রের প্রয়োজন; উষ্ণতা 21.1°-26.6°C তাপমাত্রার মধ্যে এবং বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 127 থেকে 152 সেঃমিঃ-এর মধ্যে থাকা বাঞ্ছনীয়। আখ যে-কোনও জমিতে লাগান যায় কিন্তু চাষ ভাল হয় দো-আঁশ সামান্য ক্ষারীয় মৃত্তিকায়। সাধারণতঃ খনিজ পদার্থ যুক্ত লাল ক্লে (clay) ধরনের মাটিতে এর চাষ করা হয়।

আখের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয় পরিণত আখের শাখা কলম বা কাটিং (cutting) দ্বারা। কাটিং করা হয় আখের উপরের অংশ থেকে। শাখা কলমে তিনটি থেকে চারটি মুকুল থাকা প্রয়োজন। আখের শাখা কলমকে বীজ (seed) বা সেট (set) বলা হয়। ছত্রাক ও কীটনাশক রাসায়নিক দ্রব্য প্রয়োগের পরে শাখা কলমগুলি, 15 সেঃমিঃ গভীর মাটি ভর্তি নালায় রোপন করা হয়। কাটিংএর মুকুলগুলির দ্রুত বৃদ্ধির জন্য নালার উপরে খড় অথবা কাঠের ছাই চাপা দেওয়া হয়। প্রায় দুই সপ্তাহে মুকুল থেকে শাখা উৎপন্ন হয়। এইবার শাখাকলমগুলি ক্ষেতে রোপণ করা হয়।

কাটিং ক্ষেতে রোপণ করবার পূর্বে মাটি লাঙ্গল দিয়ে কএকবার গভীর ভাবে চাষ করা হয় এবং সারের জন্য মাটিতে পচা গোবর, খৈল, হাড়ের গুড়া অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রভৃতি মিশিয়ে দেওয়া হয়।

একই জমিতে সাধারণতঃ আখ চার বছর লাগান থাকে। জমির উর্বরা বৃদ্ধির জন্য আখ চাষের পূর্বে শন, চিনাবাদাম প্রভৃতি Leguminosae ফ্যামিলির উদ্ভিদ লাগান হয়। এই সকল উদ্ভিদের মূলে নডিউল (nodule) থাকে এবং নডিউলে বসবাসকারী *Rhizobium* নামক ব্যাক্টিরিয়া জমির নাইট্রোজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।

শাখা কলমে মুকুল থেকে বিটপ উৎপন্ন হওয়ার 10 থেকে 12 মাসের মধ্যে, কোনও কোনও ক্ষেত্রে 20 মাসের মধ্যে ধারাল কাস্তের সাহায্যে গাছ কাটা হয়। নীচের অংশে চিনির পরিমাণ বেশী সুতরাং গাছ মাটির কাছা কাছি কাটা হয়। ডিসেম্বর থেকে মার্চ মাসের ভিতরে যখন ফুল শুকনো হতে সুরু করে তখন আখ কাটা হয়। এই সময় শুষ্ক আবহাওয়ার জন্য আখের ভিতর চিনির পরিমাণ বেশী থাকে। আখ সংগ্রহের পরে রাইজোম থেকে আরও দুই তিনটি ফসল উৎপন্ন হয়। এই ফসলকে রেটুন (ratoon) বলে।

চিনি তৈরি

আখের কাণ্ডে প্রায় 80% রস থাকে কিন্তু রসে চিনির পরিমাণ এক নয়। প্যারেনকাইমা কলার কোষ-রসে চিনি দ্রবণীয় অবস্থায় থাকে। নিষ্পেষিত আখ থেকে উৎপন্ন রস শোধন ও ঘন করবার পরে চিনি তৈরি হয়।

কাটবার পরে আখ চিনি কলে নিয়ে যাওয়া হয়। সেখানে আখগুলি ছোট ছোট খণ্ডে পরিণত করা হয়। খণ্ডগুলি তিনটি রোলারে পিষ্ট হওয়ার পরে আখের

রস প্রায় সম্পূর্ণ ভাবে বেরিয়ে আসে। প্রথম রোলারে পিষ্ট হওয়ার পরে তিন চতুর্থাংশ রস বেরিয়ে আসে। জলে সিক্ত করে আখের টুকরাগুলি দ্বিতীয় ও তৃতীয় বার রোলার দ্বারা নিষ্পেষিত হয়। তৃতীয় রোলারে পেষার পরে যে ছিবড়ে পড়ে থাকে তাকে ব্যাগাসে (bagasse) বলে। ব্যাগাসে সাধারণতঃ বয়লারে আগুন জ্বালাবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

উৎপন্ন আখের রসের রং ঘোলাটে, এর ভিতর থাকে চিনি (সুক্রোজ), প্রোটিন, জৈব অ্যাসিড, আঠা জাতীয় দ্রব্য, আখের ছোট টুকরা ও ধূলা। আখের রস শোধন করা হয় দু'টি পদ্ধতিতে—(1) ডেফিকেসন (defecation) পদ্ধতিতে অদ্রবনীয় অংশ পৃথক করা হয় এবং (2) পরিশুদ্ধি (clarification) পদ্ধতিতে চিনি ব্যতীত অন্যান্য দ্রবণীয় অংশ অপসারিত করা হয়। নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে শোধন ও পরিশুদ্ধি কার্য সম্পন্ন করা হয়ঃ (1) বিশেষ ধরনের কাপড়ের থোলের ভিতর ফিলটার বা পারিস্রবণের ফলে কঠিন পদার্থ পৃথক করা হয়, (2) রস উত্তপ্ত করে প্রোটিন জমাট বাঁধান হয়, এই প্রক্রিয়ার জন্য সাধারণতঃ গন্ধক মিশ্রিত করা হয়। (3) চুন দেওয়া হয় অ্যাসিড প্রশমিত করবার জন্য, কোনও কোনও অপ্রয়োজনীয় পদার্থ ও প্রেসিপিটেট পড়ে (অধঃক্ষিপ্ত হয়) এই পদ্ধতিতে, (4) থলে বা ফিলটার প্রেসে পরিস্রবণ দ্বারা পরিশুদ্ধ রস আলাদা করা হয়।

পরিস্রুত ও পরিশুদ্ধ রস এইবার ফুটিয়ে ঘন করা হয়। বাদামী রঙের ঘন রস সালফার ডাইঅক্সাইড ও অ্যাকটিভেটেড বা সক্রিয় কাঠকয়লা দ্বারা বর্ণহীন করা হয়। সেণ্ট্রিফিউজ (centrifuge) যন্ত্রে বর্ণহীন গাঢ় রস থেকে চিনির দানা প্রস্তুত হয়। চিনি তৈরির পরে যে ঘন চটচটে অংশ পড়ে থাকে তাকে চিটেগুড় (molasses) বলে। বড় দানা চিনি তৈরির জন্য গুড়ো চিনির দ্রবণ আবার সেণ্ট্রিফিউজ করা হয়। ক'এক বার সেণ্ট্রিফিউজ করবার পরে বড় দানা চিনি উৎপন্ন হয়।

ব্যবহার

পরিশুদ্ধ ইক্ষু শর্করার (cane sugar) দানা বর্ণহীন, গ্লুকোজ অপেক্ষা তিনগুণ মিষ্টি এবং জলে দ্রবণীয়তা গ্লুকোজের তিনগুণ। সকল প্রকার মিষ্টান্ন, কেক, চকলেট লজেন্স প্রভৃতি তৈরির জন্য চিনি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। চা, কফি ও অন্যান্য পানীয়তেও চিনি ব্যবহৃত হয়। জ্যাম, জেলি প্রভৃতি তৈরির জন্য চিনিরি প্রয়োজন হয়।

শোধন না করে আখের রস ফুটিয়ে ঘন করলে আখের গুড় তৈরি হয়।

আমাদের দেশে প্রচুর পরিমাণে আখের গুড় উৎপন্ন হয়। আখের গুড় রন্ধনে ও অন্যান্য প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়। নীচু মানের আখের গুড়কে ভেলিগুড় বলে। ভেলিগুড় রন্ধনে ও গরুর খাদ্যে ব্যবহৃত হয়। রস বেরিয়ে যাওয়ার পরে আখের অবশিষ্ট অংশ কাগজের বোর্ড তৈরির জন্য ও জ্বালানি রূপে ব্যবহৃত হয়।

উন্নত ভ্যারাইটি—Co. 312, Co. 313, Co. 419, Co. S. 510.

আখগাছের রোগ—*Colletotrichum falcatum* নামক ছত্রাকের আক্রমণে রেড রট (red rot) রোগ হয়। এই রোগে আখের ভিতরে লাল রং দেখা যায় এবং আখ শুষ্ক হয়ে যায়। চিনির উৎপাদন কমে যায়। এই রোগের প্রতিকারের জন্য সঙ্কর-উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়েছে যেগুলি ঐ রোগ দ্বারা আক্রান্ত হয় না।

Table—VIII

ভারতবর্ষে আখের উৎপাদন

বর্ষ	চাষের জমির পরিমাণ লক্ষ হেক্টেয়ার (hectares)	উৎপাদন লক্ষ টন (tonnes)	কেজি (Kg) উৎপাদন প্রতি হেক্টেয়ারে
1981-82	31·93	1863·58	58259
1982-83	33·58	1895·06	56441
1983-84	31·67	1770·20	55904

সপ্তম অধ্যায়

চা (Tea)

এশিয়া মহাদেশের মানুষের সব থেকে প্রিয় পানীয় চা, Theaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Camellia sinensis* পত্র থেকে উৎপন্ন হয়। অনেকে মনে করেন চা গাছের জন্মস্থান চীন দেশের দক্ষিণ ইউনান ও ইন্দোচীনের উপরের অংশে। কেউ কেউ মনে করেন আসামকে চা গাছের জন্মস্থান। চা গাছের চাষ ও চা তৈরি চীন দেশেই প্রথম হয়েছিল।

চা এখন উত্তর গোলার্ধের রুশ-ট্রান্সককেশিয়া থেকে দক্ষিণ গোলার্ধের উত্তর আর্জেণ্টিনা পর্যন্ত বহু দেশে আবাদ করা হয় যথা—চীন, জাপান, তাইওয়ান, ইন্দোনেশিয়া, ভারতবর্ষ, শ্রীলঙ্কা, বাংলাদেশ, মালয়াই, কেনিয়া, উগাণ্ডা, জিম্বাবই, পাপুয়া, নিউগিনি, মোজাম্বিক, ভিয়েৎনাম, মরিসাস, তানজানিয়া, তুরস্ক, ব্রাজিল প্রভৃতি দেশে।

ভারতবর্ষে চা গাছের চাষ করা হয়—

(1) উত্তরপশ্চিম ভারতের আসাম, জলপাইগুড়ি ও দার্জিলিং জেলায়।

(2) দক্ষিণ ভারতের নীলগিরি পর্বত, কয়াম্বাটোর ও কেরেলা রাজ্যের কোনও কোনও স্থানে।

(3) উত্তর ভারতের দেরাদুন, কাংড়া ও কুমায়ুন অঞ্চলে এবং বিহারের রাঁচি অঞ্চলেও কিছু কিছু চাষ হয়।

চা গাছের বৈশিষ্ট্য

চিরহরিৎ বৃক্ষ বা গুল্ম ছাঁটা না হলে উচ্চতা 9.1-15.2 মিঃ হতে পারে। চা বাগানে ছেঁটে গাছের উচ্চতা 61-122 সেঃমিঃ রাখা হয়। পত্র অলটারনেট, চিরহরিৎ সাবইলিপটিক্যাল থেকে ওভেট অথবা ল্যানসিওলেট, প্রান্ত সেরেট (serrate) এবং পৃষ্ঠ মসৃণ অথবা রোমযুক্ত। কচি পাতা ও শাখা সাধারণতঃ রোমশ, পূর্ণ অবস্থায় পত্র চর্মবৎ, মসৃণ, গাঢ় সবুজ, 2.5-30 সেঃমিঃ দীর্ঘ।

পুষ্প উভলিঙ্গ, সমাঙ্গ শ্বেতবর্ণ ও সুগন্ধ যুক্ত, ব্যাস 2.5-3.8 সেঃমিঃ। ফুল একক অথবা গুচ্ছে বিন্যস্ত। স্টেমেন বহু, বিযুক্ত ; ডিম্বাশয় রোমশ, 3-5 বাহু যুক্ত

একটি গর্ভদণ্ড ; ফল বাদামী সবুজ রঙের 1-4 খণ্ডযুক্ত ক্যাপসুল, প্রত্যেক খণ্ডে 1-3টি বীজ থাকে (চিত্র—144)।



চিত্র—144 : চা গাছ *Camelia sinensis* : (1) শাখায় ফুল, ফল ও পাতা (2) ফল (3) বীজ।

বিভিন্ন জাতি

চা গাছের বহু ভ্যারাইটি আছে। জাতিগুলিকে মোটামুটি তিন ভাগে ভাগ করা হয় ঃ

(1) **চীন দেশের চা গাছ**—খর্বাকৃতি, বৃদ্ধি ধীরে ধীরে হয়, পত্র ছোট, ঘন সবুজ, চর্মবৎ, প্রান্ত ক্রিনেট (crenate)। অধিক ঠাণ্ডা ও অনুপযোগী অবস্থায় হতে পারে কিন্তু উৎপাদন কম। দার্জিলিং অঞ্চলে এই ধরনের চা লাগান হয়।

(2) **আসামের চা গাছ**—উচ্চতা বেশী, দ্রুতবর্ধনশীল, পত্র অপেক্ষাকৃত বড় এবং অবনত থাকে। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অবস্থায় জন্মাতে পারে।

হাইব্রিড চা গাছ ঃ চীন ও আসাম চা গাছের বহু হাইব্রিড ভ্যারাইটির চাষ করা হয়।

কোহেন স্টুয়ার্টের (Cohen Stuart) মতে চা গাছের চারটি ভ্যারাইটি আছে—(1) বোহিয়া (bohea) (2) ম্যাক্রোফাইলা (macrophylla) (3) স্যান ফর্ম (shan form) (4) আসামীকা (assamica)।

চা গাছের চাষ

চা গাছের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজন—(1) আর্দ্র ও উষ্ণ আবহাওয়া (2) তাপমাত্রার তারতম্য 21.1°-32.2°C (3) বাৎসরিক বৃষ্টিপাত প্রায় 152 সেঃমিঃ (4) শুষ্ক বাতাস ও বরফ জমান ঠাণ্ডা ক্ষতিকর। (5) মাটি গভীর হওয়া প্রয়োজন এবং ক্যালসিয়াম কার্বনেট অথবা বিক্রিয়াকারক ক্যালসিয়াম মাটিতে থাকা বাঞ্ছনীয় নয়। (6) মাটির বিক্রিয়া অম্ল হওয়া উচিত এবং pH 5·2—5·6 'এর মধ্যে থাকা প্রয়োজন। (7) জমিতে জল নিষ্কাশনের ব্যবস্থা ভাল থাকা দরকার; জমি জলমগ্ন থাকলে চা গাছের ক্ষতি হয়।

চা বাগানের উপযোগী জমি হল বনভূমি যেখানে পূর্বে কোনও চাষ করা হয়নি। জল নিষ্কাশনের জন্য বাগানে 90 সেঃমিঃ গভীর 23 সেঃমিঃ চওড়া নালা রাখা হয়।

সংখ্যাবৃদ্ধি (Propagation)

সাধারণতঃ বীজ দ্বারা চা গাছের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়। কাটিং (cutting) দ্বারাও চা গাছের বংশ বৃদ্ধি করা যায়। বিশেষভাবে তৈরি আচ্ছাদিত নার্শারীতে বীজ 10-20 সেঃমিঃ দূরে দূরে বপন করা হয়। 12000 থেকে 18000 বীজের ওজন এক মন। এক মন বীজ থেকে উৎপন্ন চারা 3—5 একর জমিতে রোপণ করা যায়। চারা গাছ ইল ওয়ার্ম (eel worm) দ্বারা আক্রান্ত হয়। ক্রিকেট (cricket) জাতীয় পোকা চারা গাছকে মাটির ঠিক উপরে কেটে ফেলে। সেইজন্য 6—9 মাসের পূর্বে চারা গাছে কোন সার দেওয়া হয় না।

রোপণ (Planting)

চারা গাছ দুইভাবে রোপণ করা হয়ঃ

(1) **বর্গ রোপণ (Square planting)**—এই পদ্ধতিতে চারা গাছ 136 সে.মি. দূরে দূরে সারিতে লাগান হয়। সারি ভূমিরেখার (base line) সঙ্গে 90° কোন উৎপন্ন করে। এই ধরনের রোপণে প্রতি একরে 2,150টি গাছ লাগান যায়।

(2) **ত্রিভুজ রোপণ (Triangular planting)**—এই পদ্ধতিতে 130 সেঃমিঃ দূরে দূরে সারিতে চারা লাগান হয় কিন্তু সারি ভূমিরেখার সঙ্গে 60° কোণ উৎপন্ন করে। এই ধরনের রোপণে প্রতি একরে 2,483টি গাছ লাগান যায়।

(৩) **সোপান রোপণ (Terrace planting)**—সাধারণতঃ পাহাড়ের গায় এই ধরনের রোপণ করা হয়। এই পদ্ধতিতে চারাগুলি 91 সেঃমিঃ দূরে দূরে লাগান হয়।

ছায়াতরু (Shade tree)

উষ্ণ অঞ্চলে চা গাছকে খর রৌদ্র থেকে রক্ষা করবার জন্য চা বাগানে প্রায় 15.2 মিঃ দূরে ছায়াতরু লাগান হয়। সাধারণতঃ *Albizzia stipulata*, *Grevillea robusta*, *Erythrina spp* লাগান হয়। অন্যান্য ছায়াতরুর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল *Albizzia procera*, *A. lebbek*, *Dalbergia assamica* *Acacia spp*। চা বাগানের জমি জঙ্গলী গাছ থেকে মুক্ত রাখা উচিত।

সার

এক একর জমিতে 453.59 কেজি বা 1000 পাউণ্ড চা উৎপাদনের সময় জমি থেকে প্রতি বছর 24.95 কেজি নাইট্রোজেন, 13.6 কেজি পটাসিয়াম ও 4.54 কেজি ফসফরিক অ্যাসিড অপসারিত হয়। সেই হেতু চায়ের উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য জমিতে কৃত্রিম সার বিশেষ করে নাইট্রোজেন যুক্ত সার দেওয়া প্রয়োজন।

গাছ ছাঁটাই (Prunning)

ছাঁটাই না করলে চা গাছের উচ্চতা 9.1 মিঃ-এর বেশী হতে পারে যার ফলে পত্রসংগ্রহ সহজে করা সম্ভব নয়। ছাঁটাই করলে গাছের বৃদ্ধি বেশী হয় এবং বহুদিন ধরে পাতা সংগ্রহ করা যায়। সাধারণতঃ দুই ধরনের ছাঁটাই করা হয়— (1) **স্বল্প ছাঁটাই (light prunning)**—এই ধরনের ছাঁটাই 2-3 বছর পরে করা হয়; (2) **অধিক ছাঁটাই (heavy prunning)**—গাছের উচ্চতা বেশী হবার ফলে পত্র-সংগ্রহে অসুবিধা হলে অথবা গাছের কোন অংশ রোগাক্রান্ত হলে এই ধরনের ছাঁটাই করা হয়। এই পদ্ধতিতে গাছ কেটে 45-60 সেঃমিঃ উচ্চতায় আনা হয়।

চা গাছের রোগ

ব্লিস্টার ব্লাইট (blister blight) রোগ *Exobasidium vexans* নামক ছত্রাকের আক্রমণে হয়ে থাকে। এই রোগ দার্জিলিং ও আসামে দেখা যায়।

এছাড়া রেড রাস্ট (red rust) রোগ হয় (*Cephaleuros parasiticus*) ছত্রাকের আক্রমণে এবং গ্রে ব্লাইট (grey blight) রোগ হয় *Pestalotia theae* নামক ছত্রাকের আক্রমণে। *Corticium invisum C. theae* নামক ছত্রাকের আক্রমণে ক্ষতিকর ব্ল্যাক রট (black rot) রোগ হয়।

চা গাছের মশা *Helopeltis theivora* খুব ক্ষতিকর রোগ, লাল মাকড়সা *Tetranychus bioculatus*কাঁচ পাতার খুব ক্ষতি করে। ছোট ও দুর্বল গাছের বেশী ক্ষতি হয়। চুণ ও গন্ধক স্প্রে করলে এই রোগ দমন করা যায়।

পত্র-সংগ্রহ (Plucking)

নূতন বিটপের পত্র-মুকুল ও সংলগ্ন দুই-তিনটি পাতা চা প্রস্তুতের জন্য সংগ্রহ করা হয়। সংগ্রহের পরেই পাতা ও মুকুল চা তৈরির জন্য ফ্যাক্টরিতে নিয়ে যাওয়া হয়।

চা প্রস্তুত প্রণালী (Manufacturing of tea)

সাধারণতঃ তিন প্রকার চা তৈরি হয়—(1) কালো চা (black tea), (2) সবুজ চা (green tea) এবং (3) উলং চা (oolong tea)।

কালো চায়ের প্রস্তুত প্রণালী (Manufacture of Black Tea)

(1) **জলীয় অংশ কমান (Withering)**—ফ্যাক্টরিতে পৌঁছাবার পর পাতা সেলফ বা তাকের উপর পাতলাভাবে বিছিয়ে দেওয়া হয়। প্রায় 18 ঘণ্টা এইভাবে শুষ্ক হবার ফলে পাতার জলীয় অংশ 40% কমে যায়। চা তৈরির জন্য এই অংশটি বাদ দিলেও চলে। তবে তৈরি চায়ের উপর এই পদ্ধতির কিছুটা প্রভাব আছে।

(2) **নিষ্পেষণ (Rolling)**—আংশিকভাবে পাতা রোলারে নিষ্পেষিত হবার ফলে কোষগুলি ফেটে যায় এবং কোষ থেকে বহির্ভূত রস নিষ্পেষিত অংশের চারিদিকে লেগে যায়। প্রথমে হাল্কা ধরনের 10—12 মিনিট রোলিং করা হয়। মোটা ও কঠিন অংশ পৃথক করে দ্বিতীয়বার 'ভারী রোলিং' দেওয়া হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে তৃতীয় বার নিষ্পেষিত করা হয়।

(3) **ফারমেনটেসন (Fermentation)**—নিষ্পেষিত পাতা 2·5—10 সেঃমিঃ পুরু করে পরিষ্কার সিমেন্টের মেঝে অথবা প্ল্যাটফর্মের উপর বিছিয়ে দেওয়া

হয়। 24°—26·5°C উষ্ণতায়, অধিক আর্দ্র আবহাওয়ায় 2—6 ঘণ্টা পর্যন্ত পাতায় অবস্থিত উৎসেচক (enzyme) দ্বারা সন্ধান (fermentation) চলতে থাকে। তাম্র ও প্রোটিনযুক্ত উৎসেচক পলিফেনল অক্সিডেজ (polyphenol oxidase) এই প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। ফারমেণ্টেসনের ঠিক পরেই নিষ্পেষিত পাতার রং তামাটে হয়। পত্রের ক্লোরোফিল বাদামী রঙের পদার্থে পরিণত হয়।

(4) **শুষ্ক করা (Drying or Firing)**—এই পর্যায় ফারমেণ্টটেড পত্র গরম বাতাসে শুষ্ক করা হয়। প্রথমে বাতাসের উত্তাপ 54·4°C থাকে ; ক্রমশ উত্তাপ বৃদ্ধি করে 93·3°C করা হয়। শুষ্ক হতে 30—40 মিনিট লাগে। শুষ্ক চায়ের রং কালো, তৈরি চায়ে জলীয় অংশের পরিমাণ 3—4%।

চায়ের উপাদান (Constituent of tea)

তৈরি চায়ের প্রধান উপাদানগুলি হল—(1) প্রায় 3—4·7% পিউরিন বেস (purine base) যুক্ত অ্যালকলয়েড কেফিন (caffeine) (2) পলিফেনল (polyphenol) টি ট্যানিন (tea tanin) প্রায় 12% (3) সুগন্ধ দ্রব্য বা উদ্বায়ী তৈল (volatile oil) অল্পপরিমাণে।

চায়ের গন্ধ কয়টি উদ্বায়ী সুগন্ধ দ্রব্যের জন্য, যথা—α-β হেক্সেনাল (α-β-hexenal), β-γ হেক্সেনল (β-γ-hexenol) এবং অল্প পরিমাণে বেনজাইল অ্যালকোহল (benzyl alcohol), ফেনিল ইথাইল-অ্যালকোহল (phenyl-ethyl-alcohol), জিরানিয়ল (geraniol) লিনালুল (linalool) ইত্যাদি। ফেনিল-ইথাইল-অ্যালকোহল ও জিরানিয়ল গোলাপের গন্ধে থাকে।

বিভিন্ন শ্রেণীর চা (Grades of tea)

(1) পত্রমুকুল থেকে উৎপন্ন (From buds)—এই চা সব থেকে ভাল, একে বলা হয় **ফ্লাওয়ারী অরেঞ্জ পিকো** সংক্ষিপ্ত নাম এফ. ও. পি (Flowery Orange Pekoe, F. O. P.)

(2) পাতা ধরনের (Leaf grade)—**অরেঞ্জ পিকো ; পিকো ; পিকো সুকং (Orange Pekoe ; Pekoe ; Pekoe Souchong).**

(3) ভগ্ন-চা (Broken grade)—পাতার ভগ্ন অংশ থেকে উৎপন্ন চা ; **ব্রোকেন অরেঞ্জ পিকো (বি. ও. পি) ; ব্রোকেন পিকো ; ব্রোকেন পিকো সুকং ; ফ্যানিংস ; গুঁড়ো (Broken Orange Pekoe, B. O. P ; Broken Pekoe Souchong ; Fannings ; Dust).**

পূর্বে বর্ণিত প্রস্তুতপ্রণালীকে পুরানো পদ্ধতি (orthodox method) বলা হয় ; নূতন পদ্ধতিতে C. T. C. (Crushing, Tearing and Curling) যন্ত্রে চা তৈরী হয় কোন কোন বাগানে। এই পদ্ধতিতে তৈরী চা সাধারণতঃ C. T. C. নামে পরিচিত। চায়ের আকৃতি প্রায় গোলাকার স্বাদের জন্য চায়ের চাহিদা বেশী।

সবুজ চা (Green tea)

এই ধরনের চা প্রস্তুতের সময় জলীয় অংশ কমান বা 'উইদারিং' এবং ফারমেণ্টেসন পদ্ধতি সম্পূর্ণ ভাবে বাদ দেওয়া হয়। সংগৃহীত পত্র উত্তপ্ত, নিষ্পেষিত ও শুষ্ক করা হয়। উত্তপ্ত করা হয় পাত্রে, 'প্যান ফায়ারিং' (pan firing) অথবা বাষ্পের দ্বারা (steaming) ; এর ফলে উৎসেচক সম্পূর্ণভাবে নিষ্ক্রিয় হয়ে যায়। উত্তপ্ত করা হয় মাত্র ক'এক মিনিটের জন্য যাতে পাতা সবুজ থাকে এবং ঝলসে বা লাল না হয়ে যায়। উত্তপ্ত করা শেষ হলে পাতা কালো চায়ের মতন নিষ্পেষিত করা হয়। প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে প্রস্তুত চা ভাল হয়। তৈরি চা সুদৃশ্য করবার জন্য সোপস্টোন বা ফ্রেঞ্চচকের সঙ্গে ড্রামের ভিতর ঘুরিয়ে চক্চকে করা হয়।

সবুজ চায়ে ট্যানিন ও কেফিনের পরিমাণ কালো চায়ের চেয়ে বেশী থাকে। এই ধরনের চা প্রধানতঃ উত্তরভারতের কাংড়াভ্যালিতে প্রস্তুত হয়।

ব্রিক টি (Brick tea)

এই ধরনের চা কোন বিশেষ পদ্ধতিতে প্রস্তুত চা নয়। কালো চায়ের গুঁড়া, ডাটা ও অবশিষ্ট অংশ বাষ্পের দ্বারা গরম ও নরম করে ছাঁচের সাহায্যে চৌকা ধরনের খণ্ড তৈরি হলে তাকে 'ব্রিক টি' বলে। এই ধরনের চা উন্নত মানের নয় কিন্তু বহন করে নিয়ে যাওয়া সহজ। এই জাতীয় চা প্রধানতঃ তিব্বত ও মধ্য এশিয়ার কোনও কোনও স্থানে ব্যবহৃত হয়।

উলং টি (Oolong tea)

এই ধরনের চা তাইওয়ান (ফরমোসা) দেশে তৈরি হয় এবং আমেরিকায় ব্যবহৃত হয়। চা তৈরীর পদ্ধতি কালো চা এবং সবুজ চা তৈরীর মাঝামাঝি ; ফর্মেণ্টেসন অল্প সময়ের জন্য হতে দেওয়া হয় জলীয় অংশ কমাবার পরে। এইবার পাতাগুলি নিষ্পেষিত ও শুষ্ক করা হয়। চায়ের রং হয় বাদামী সবুজ।

চায়ের উৎপাদন

প্রায় পাঁচ মন কাচা পাতা থেকে এক মন সবুজ চা উৎপন্ন হয় এবং চার থেকে সাড়ে চার মন সবুজ পাতা থেকে এক মন কালো চা উৎপন্ন হয়।

বর্তমানে ভারতবর্ষে উৎপন্ন চায়ের 73% আসাম, দার্জিলিং, জলপাইগুড়ি প্রভৃতি অঞ্চলে প্রস্তুত হয়; দক্ষিণ ভারতের নীলগিরি, মালাবার, কর্ণাটক ও কেরালা রাজ্যে 20% চা উৎপন্ন হয়; অবশিষ্ট চা উত্তর ভারতে উৎপন্ন হয়।

Table—IX

ভারতবর্ষে চা-এর উৎপাদন ও রপ্তানী

বর্ষ	উৎপাদন মিলিয়ন কেজি	রপ্তানী মিলিয়ন কেজি	মূল্য কোটি টাকা
1982-83	561	191.6	367.53
1983-84	589	197.5	501.37

ব্যবহার (Use)

(1) এশিয়ার অধিকাংশ দেশে পানীয় হিসাবে চা ব্যবহৃত হয়। ইউরোপের মধ্যে গ্রেটবিটেনে সব থেকে বেশী চা ব্যবহৃত হয়।

(2) গুঁড়ো ও নিচু ধরনের চা থেকে কেফিন প্রস্তুত হয়; কেফিন প্রায় সব মাথা ধরার ওষুধে থাকে। চায়ের পাতা থেকে উৎপন্ন হলেও, কেফিন বহু দেশে কৃত্রিম উপায়ে তৈরী করা হয়।

(3) চা গাছ ও ক্যামেলিয়ার অন্যান্য প্রজাতির বীজ থেকে বিভিন্ন পরিমাণ তৈল উৎপন্ন হয়। যথা—

ভারতীয় চা—17.3%

(*Camellia sasanqua*)—58.5%

(*Camellia japonica*)—66.7%

কফি (Coffee)

Rubiaceae ফ্যামিলির *Coffea* genus-এর চারটি প্রজাতির (species) বীজ থেকে কফি নামক, পানীয় তৈরী হয়। ইউরোপ ও আমেরিকায় কফি বেশী ব্যবহৃত হয়। দক্ষিণ ভারতে চায়ের পরিবর্তে প্রধাণতঃ কফি পান করা হয়।

কফি গাছের ব্যাপক চাষ হয় ব্রাজিল, দক্ষিণ ভারত, জাভা, শ্রীলঙ্কা প্রভৃতি দেশে। ভারতবর্ষে কফির চাষ প্রধাণতঃ পশ্চিম ঘাট পর্বত মালার কর্ণাটক ও কেরেলা রাজ্যে এবং তামিলনাড়ুর নীলগিরি পর্বত অঞ্চলে হয়। 55%-এর বেশী কফি উৎপন্ন হয় কর্ণাটকে। কেরেলা ও তামিলনাডু রাজ্যের প্রত্যেকটিতে প্রায় 20% কফি উৎপন্ন হয়। অন্ধ্রপ্রদেশ, মহারাষ্ট্র, উড়িষ্যা, আসাম ও পশ্চিমবঙ্গে অল্প পরিমাণ চাষ করা হয়।

ভারতবর্ষে *Coflea arabica* ও *C. robusta* গাছের চাষ করা হয়। জাভা ও শ্রীলঙ্কাতেও *C. robusta* গাছ চাষ করা হয়। *C. liberica* ও *C. stenophylla* কোনও কোন দেশে লাগান হয়।



চিত্র 145—কফি গাছ *Coffea arabica*: (1) শাখায় ফুল, ফল ও পাতা, (2) ফুল, (3) ফল ও বীজ।

কফি গাছের বৈশিষ্ট্য

গুল্ম অথবা ছোট বৃক্ষ ছাঁটা না হলে প্রায় 10 মিঃ পর্যন্ত উচ্চ হতে পারে। পত্র সিমপিল (simple), অপোজিট, উপপত্র বা স্টিপিউল চওড়া ; পুষ্পবিন্যাস

কাক্ষীয় গুচ্ছ ; ফুল—উভয়লিঙ্গ, সমাঙ্গ এপিগাইনাস, ব্র্যাক্টিয়েট, সাদা, সুগন্ধ যুক্ত ; বৃতি—চারটি নলাকার ; দলমণ্ডল—নলাকার, উপরের দিকে চারটি খণ্ডে বিভক্ত ; স্টেমেন 4-5, দললগ্ন ; গর্ভাশয় ইনফিরিয়র, দুটি প্রকোষ্ঠ (chamber) যুক্ত। প্রতি প্রকোষ্ঠে মাত্র একটি ডিম্বক থাকে ; ফল—দুটি পাইরিন (pyrene) যুক্ত একটি ড্রুপ ; পাকা ফলের রং ঘন লাল ; বীজ—দুটি, প্রত্যেকটি একটি কাগজের মতন খোসা দ্বারা আবৃত থাকে। বীজকে কফি-বিন (coffee-bean) বলে (চিত্র—145)।

কফি গাছের চাষ

কফি গাছের চাষের জন্য সাধারণতঃ বীজ থেকে উৎপন্ন চারা ব্যবহৃত হয়। কাটিং বা কলমের দ্বারাও কফি গাছের বংশ বৃদ্ধি করা সম্ভব। বীজ বপন করা হয় বীজ তলায় জানুয়ারী থেকে মার্চ মাস পর্যন্ত। বীজ তলায় বীজ ছড়িয়ে দেওয়ার পরে এক সেঃ মিঃ গুঁড়ো মাটি ছিটিয়ে দেওয়া হয়। তার উপরে ঘাস বা মস চাপা দেওয়া হয়। বীজ তলায় প্রতিদিন জল ছিটান হয়। 4-8 সপ্তাহের মধ্যে বীজ অঙ্কুরিত হলে ঘাস বা মস সরিয়ে দেওয়া হয়। খর রৌদ্র থেকে বাঁচাবার জন্য চারা গাছগুলি আচ্ছাদনের নীচে থাকে।

বীজ রোপণ করবার প্রায় এক বছর পরে চারা গাছগুলিকে প্ল্যাণ্টেসনে লাগান হয়। কফি গাছ ঈষৎ অম্ল (PH 6.0—6.5) উর্বর দোঁ-আঁশ জমিতে ভাল হয়। জমিতে জল জমা কফি গাছের পক্ষে ক্ষতিকর। সেই জন্য প্ল্যাণ্টেসনে জল নিষ্কাশনের ভাল বন্দোবস্ত থাকা প্রয়োজন। তীব্র বায়ুর বেগ গাছের বৃদ্ধির পরিপন্থি।

চারা বা কলমের গাছ রোপণ করবার জন্য প্ল্যাণ্টেসনে 30-45 সেঃ মিঃ গভীর, 45-60 সেঃ মিঃ চওড়া গর্ত খোঁড়া হয়। জুলাই সেপ্টেম্বর মাসে যখন চারাগুলির বয়স এক বছর সেগুলিকে এক একটি গর্তে লাগান হয়। দুটি গাছের মধ্যে ব্যবধান থাকে 2-3 মিঃ। ভারতবর্ষে যে সকল স্থানে কফির চাষ হয় সেই সব জায়গায় রৌদ্র খুব প্রখর। সেই জন্য প্ল্যাণ্টেসনে ছায়াতরু রোপণ করে গাছগুলিকে তীব্র সূর্যালোক থেকে বাঁচান হয়। গাছগুলি বড় না হওয়া পর্যন্ত মাঝে মাঝে চার পাশের আগাছা তুলে ফেলা হয়। চারা গাছগুলির বৃদ্ধির জন্য মাটিতে গোবর সার, খোল ও হাড়ের গুঁড়ো দেওয়া হয়। গাছগুলি বড় হলে রাসায়নিক সার ব্যবহার করা হয়।

কফি তোলবার সুবিধের জন্য এবং শাখা প্রশাখার সংখ্যা বাড়াবার উদ্দেশ্যে গাছকে ছেঁটে সাধারণতঃ $1\frac{1}{2}$ মিঃ উচ্চতায় রাখা হয়। তিন বছর পরে গাছে ফল ধরতে শুরু করে। একটি গাছে 30-50 বছর পর্যন্ত ফল উৎপন্ন হয়। প্ল্যান্টেসনে কফির ফলকে বেরি (berry) বলা হয়। বেরিগুলি পাকতে শুরু করে অক্টোবর নভেম্বর মাসে। অপক্ক বা অতিরিক্ত পাকা ফল বীজের জন্য ভাল নয়। ফল উপযুক্ত ভাবে পাকলে তখন তোলা হয়।

কফি বীজ বা বিনের পৃথকীকরণ

কফি বীজকে সাধারণ ভাষায় কফি-বিন (coffee-bean) বলে। ভারতবর্ষে ফল থেকে কফি বীজ দুই ভাবে পৃথক করা হয়। (1) **ভিজা-পদ্ধতি** (*wet process*)—এই পদ্ধতিতে ফলের খোসা ও শাঁস অপসারিত ক'রে, বীজ জলে ধুয়ে শুকনো করা হয়। বীজের উপরে পার্চমেন্টের (parchment) মতন পাতলা অথচ শক্ত একটি আবরণ থেকে যায়। সেই জন্য এই ভাবে উৎপন্ন কফিকে পার্চমেন্ট কফি বলে। এই কফি বীজের রং অনেকটা ধূসর।

প্রয়োজন হলে পার্চমেন্ট কফিকে আবার রৌদ্রে শুকান হয়। এর ফলে জলীয় অংশ ক'মে 10%-এ দাঁড়ায়। খোসা ছাড়াবার যন্ত্রের সাহায্যে বীজের উপরের পার্চমেন্ট তুলে ফেলা হয়। এই পদ্ধতিকে কিয়োরিং (curing) বলে। (2) **শুষ্ক পদ্ধতি** (*dry process*)—এই পদ্ধতিতে বেরিগুলি সংগ্রহের পরে রৌদ্রে শুকান হয়। ফলের খোসা, শাঁস ও পার্চমেন্ট শুকনো হয়ে একটি পুরু আবরণ সৃষ্টি হয়। আবরণের ভিতরে বীজ ফলত্বক (pericarp) থেকে পৃথক থাকে। এইরূপ শুকনো অবস্থায় বিনকে চেরী (cherry) বলে। যন্ত্রের সাহায্যে উপরের শুকনো খোসা অপসারিত হলে চেরী কফি উৎপন্ন হয়। এই কফি বীজের রং সোনালী থেকে বাদামী।

মনসুনড্ কফি (Mosooned coffee)

কফির বীজ কএকটি সপ্তাহের জন্য আর্দ্র ও গরম অবস্থায় রেখে দিলে কফির স্বাদ ও গন্ধের পরিবর্তন হয়। কোন কোন দেশে এই ধরনের কফি বেশী ব্যবহৃত হয়। কফির বীজগুলি মেঝে বা কাঠের পাটাতনের উপর সমান ভাবে বিছিয়ে বীজগুলির উপর বর্ষার জলীয় বাতাস আসতে দেওয়া হয়। দু-সপ্তাহ পরে বীজগুলি উল্টে দেওয়া হয় এবং আরও এক সপ্তাহ জলীয় বাতাসের সংস্পর্শে রাখা

হয়। এরপর বীজগুলিকে ব্যাগে ভরে আরও কিছুদিন ঐ ভাবে রাখা হয়। এই পদ্ধতিকে বলে মনসুনিং (monsooning) এবং কফিকে বলে মনসুনড্ কফি।

কফি তৈরী

কফি বীজ শুষ্ক অবস্থায় উত্তপ্ত বা রোস্ট (roast) করবার পরে গুঁড়ো করা হয়। রোস্ট করবার পরে কফিতে গন্ধ ও স্বাদ আসে। কফির গুঁড়ো গরম জলে কিছুক্ষণ সিদ্ধ করলে দ্রবীভূত কফি তৈরী হয়। চিনি ও দুধ সহযোগ ঐ কফি দ্রবণ পান করা হয়। কফিতে যথেষ্ট কেফিন (caffeine) নামক অ্যালকালয়েড থাকবার ফলে কফি একটি উদ্দীপক পানীয়।

কফির গুঁড়ো বিশেষ দ্রাবকে (solvant) ভিজিয়ে রাখলে কফির দ্রবনীয় অংশ দ্রাবকে চলে যায়। দ্রবণ (solution) থেকে দ্রাবক অপসারিত করলে ইনস্ট্যাণ্ট (instant) কফি পাওয়া যায়। এই কফি সঙ্গে সঙ্গে জলে দ্রবণীয় বলে একে তৎক্ষণাৎ বা ইনস্ট্যাণ্ট কফি বলে।

উৎপাদন

ভারতবর্ষে প্রতি বছর প্রায় ১ লক্ষ মেট্রিক টন কফি উৎপন্ন হয়। এই কফির প্রায় 60% আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্র, সোভিয়েট রাশিয়া ও ইউরোপের বিভিন্ন দেশ (পশ্চিম জার্মানি, ফ্রান্স, ইতালী, গ্রেট বৃটেন ইত্যাদি) ও কানাডায় রপ্তানি করা হয়।

বর্ষ	উৎপাদন হাজার মেট্রিক টন	রপ্তানী হাজার মেট্রিক টন	মূল্য (কোটি টাকা
1982-83	130	75.4	184.20
1983-84	104	73.5	183.26

অষ্টম অধ্যায়

সিনকোনা (Cinchona)

Rubiaceae ফ্যামিলির *Cinchona* genus-এর কএকটি প্রজাতি ও তাদের সঙ্কর (hybrid) উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের বল্কল থেকে উৎপন্ন হয় কুইনিন (quinine)। এক শতাব্দীর বেশী এই অ্যালকালয়েড (alkaloid) ম্যালেরিয়া রোগের এক মাত্র ঔষধ রূপে ব্যবহৃত হয়েছে।

দক্ষিণ আমেরিকার অ্যাণ্ডস অঞ্চল, কলম্বিয়া, পেরু, বলিভিয়া প্রভৃতি দেশে 2,500 থেকে 9000 ফুট উচ্চতায় এই উদ্ভিদ দেখা যায়। পূর্বে জাভা, ভারতবর্ষ, শ্রীলঙ্কা, টাঙ্গানিকা, বেলজিয়ান কঙ্গো প্রভৃতি দেশে সিনকোনা উদ্ভিদের চাষ করা হত। ম্যালেরিয়া অনেক দেশে কমে যাওয়ার জন্য এবং ম্যালেরিয়ার নূতন



চিত্র 146—কুইনিন গাছ *Cinchona succirubra*।

ঔষধ আবিষ্কৃত হওয়ার ফলে সিনকোনার চাহিদা কমে গেছে। সেই হেতু বহু দেশে সিনকোনার চাষ বন্ধ করা হয়েছে।

ভারতবর্ষের কোনও কোনও স্থানে এখনও সিনকোনা গাছের চাষ করা হয়। মংপু, মানসং, রঙ্গো ও লাটপাঞ্চর প্রভৃতি পশ্চিমবঙ্গের পার্বত্য অঞ্চলে সরকারি প্ল্যান্টেসনে এখনও সিনকোনা গাছের চাষ করা হয়।

সিনকোনা উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য

বৃক্ষ, পত্র সরল ও অপোজিট আকৃতি ওভেট-ল্যানসিয়োলেট (ovate-lanceolate) থেকে উপবৃত্তাকার (elliptical); পুষ্পবিন্যাস সাইমোজ; পুষ্প সমাঙ্গ রেগুলার ; উভয়লিঙ্গ এবং রঙ্গীন ; বৃত্যংশ পাঁচটি, দন্তুর ; পাপড়ি পাঁচটি, দলমণ্ডল ফানেল আকৃতি ; স্টেমেন পাঁচটি ; গর্ভপত্র দু'টি, যুক্ত, গর্ভাশয় ইনফিরিয়র ; ফল অবলং-ওভেট ক্যাপসুল ; বীজ বহুসংখ্যক ; পক্ষযুক্ত ও হালকা (চিত্র—146)।

বিভিন্ন প্রজাতি

(1) *Cinchona ledgeriana* 2n=34, 68

ছোট বৃক্ষ উচ্চতা 4·5—6 মিঃ ; পত্র পুরু সাব-ইলিপটিক্যাল ; ফুলের ফুলের রং প্রায় হলদে ; ক্যাপসুল 8-13 মিঃ মিঃ দীর্ঘ ; 3000 থেকে 6000 ফুট উচ্চতায় জন্মায়। এই প্রজাতি থেকে উৎপন্ন বল্কলকে লেজার বল্কল (ledger bark) বলে।

(2) *C. calisaya*, 2n=34, 68

ছোট বৃক্ষ, পত্র মসৃণ, পুরু, অবলং-ল্যানসিওলেট ; ফুলের রং ফিকে, মাংসের রঙের মতন ; ক্যাপসুল অবলং-ওভেট 8-17 মিঃ মিঃ দীর্ঘ ; 1500 থেকে 3000 ফুট উচ্চতায় জন্মায়। পেরুভিমান, ক্যালিসায়া বা হলদে বল্কল এই প্রজাতি থেকে উৎপন্ন হয়।

(3) *C. officinalis*

বৃক্ষের উচ্চতা 6—9মি; ; শাখা প্রশাখা অপেক্ষাকৃত সরু ; পত্র অপেক্ষাকৃত ছোধ, ওভেট-ল্যানসিওলেট, মসৃণ ও চক্‌চকে ; পত্রবৃন্ত লালচে ; ফুল গোলাপী, ক্যাপসুল অবলং-ল্যানসিয়োলেট, 17-20 মিঃ দীর্ঘ ; 6000 ফুট থেকে 8000 ফুট উচ্চতায় জন্মায়। ক্রাউন বা লোক্সা (loxa) বল্কল এই উদ্ভিদ থেকে পাওয়া যায়।

(4) *C. succirubra*

বৃক্ষের উচ্চতা 12—15 মিঃ; পত্র পাতলা, বড় এবং চওড়া, আকৃতি সাব-ইলিপটিক্যাল; রং ফিকে সবুজ; ফুলের বর্ণ গোলাপী; ক্যাপসুল অবলং 25 থেকে 32 মিঃ মিঃ দীর্ঘ; 3500 থেকে 6000 ফুট উচ্চতায় জন্মায়। লাল বল্কল এই গাছ থেকে উৎপন্ন হয়।

সিনকোনার চাষ

উপগ্রীষ্ম মণ্ডলীয়, আদ্র' আবহাওয়ায় 3000 থেকে 6000 ফুট উচ্চতায় সিনকোনা গাছের বৃদ্ধি ভাল হয়। গড় উষ্ণতা থাকা উচিত 15·5°—21·1°C তাপমাত্রার ভিতরে। বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 254—381 সেঃমিঃ হওয়া বাঞ্ছনীয় এবং বৃষ্টি সারা বছর ধরে হওয়া প্রয়োজন।

যথেষ্ট জৈব পদার্থ যুক্ত অরণ্যের নূতন মৃত্তিক্য সিনকোনা চাষের জন্য উপযুক্ত। মৃত্তিকা হাল্কা ধরনের হওয়া বাঞ্ছনীয় যাতে কখনই মাটিতে জল না দাঁড়াতে পারে। সিনকোনা অম্ল মৃত্তিকা পছন্দ করে। pH 4·2 থেকে 5·6 বাঞ্ছনীয়।

সিনকোনার বংশবিস্তার সাধারণতঃ বীজের সাহায্যে হয়ে থাকে। কাটিং (cutting), বাডিং (budding), গ্রাফ্‌টিং (grafting) প্রভৃতি অঙ্গজ-জনন পদ্ধতি দ্বারাও সিনকোনা গাছের সংখ্যাবৃদ্ধি করা যায়। অধিক অ্যালকালয়েড সম্পন্ন উদ্ভিদের সংখ্যা এইভাবে বৃদ্ধি করে উন্নত মানের বীজের পরিমাণ বৃদ্ধি করা হয়।

পাতাসার সংমিশ্রণে বিশেষভাবে তৈরী 1·22 মিঃ চওড়া 3·65 মিঃ লম্বা বীজ তলায় বীজ বপন করা হয়। বীজতলার 75—90 সেঃমিঃ উপরে খড়ের আচ্ছাদন থাকে চারা গ্যছগুলিকে বৃষ্টি ও রৌদ্র থেকে রক্ষা করবার জন্য। সিনকোনার বীজ খুব হাল্কা, এক আউন্সে প্রায় 98,000 বীজ থাকে। বীজ ঘনভাবে বীজ তলায় ছিটিয়ে উপরে মিহি বালি ছড়িয়ে দেওয়া হয়। বীজ বপনের পরে ঝাঝরির সাহায্যে বীত তলায় জল সেচন কর্য হয়।

বীজের অঙ্কুরোদগম হয় 3—6 সপ্তাহের মধ্যে। চারা গাছগুলির উচ্চতা যখন 2·5 সেঃমিঃ এবং দু'টি পত্র যুক্ত তখন সেগুলিকে 5 সেঃমিঃ দূরে দূরে বীজ তলায় আচ্ছাদনের নীচে রোপণ করা হয়। কিছু দিন পরে চারা গাছগুলিকে তুলে 10 সেঃমিঃ দুরে দূরে রোপণ করা হয়। খোলা জায়গায় রোপনের পূর্বে পর্যন্ত চারা গাছগুলি আচ্ছাদনের নীচে থাকে। চারা গাছগুলির বয়স যখন 14

থেকে 18 মাস তখন সেগুলিকে খোলা জায়গায় 1·22 মিঃ ব্যবধানে রোপণ করা হয়। লাগান গাছগুলিকে ছায়া প্রদান করবার জন্য 6 মিঃ দূরে দুরে *Alnus nepalensis*, *Albizzia stipulata* প্রভৃতি বৃক্ষ রোপণ করা হয়। পাহাড়ের উপরে 5000—6000 ফুট উচ্চতায় উত্তাপ কম থাকবার জন্য ছায়াতরু অনেক সময় রোপণ করা হয় না।

বল্কল সংগ্রহ

সাধারণতঃ আট বছর পরে মাটি থেকে 10 সেঃমিঃ উপরে গাছের গুড়ি করাত দিয়ে কাটা হয়। কাঠের ছোট গদার আঘাতে শাখা প্রশাখা থেকে ছাল পৃথক করা হয়। উদ্ভিদের অবশিষ্ট গুড়ি থেকে নূতন ডাল পালার আবির্ভাব হয়। আট বছর পরে বৃক্ষটি উন্মুলিত করে মূল ও শাখা প্রশাখা থেকে বল্কল সংগ্রহ করা হয়। আলোক ও বাতাসে শুষ্ক হওয়ার পরে অ্যালকালয়েড পৃথক করবার জন্য কারখানায় পাঠান হয়।

অ্যালকালয়েডের পৃথকীকরণ

বল্কল মেসিনে চূর্ণ করে চুনের জলে ভিজান হয়। পেট্রোলিয়াম তেল মিশান হলে কোন কোন অ্যালকালয়েড পেট্রোলিয়াম তেলে চলে আসে। এইবার সালফিউরিক অ্যাসিড সহযোগে কুইনিন সালফেট প্রস্তুত হয়। সক্রিয় কাঠ-কয়লা (activated charcoal) দ্বারা দুধের মতন সাদা কুইনিন তৈরি হয়।

সিনকোনা গাছের রোগ

চারা অবস্থায় নার্শারিতে (বীজতলায়) বর্ষার সময় অনেক ক্ষেত্রে *Phytophthora palmivora* নামক ছত্রাকের আক্রমনে সিডলিং ব্লাইট (seedling blight) রোগ দেখা দেয়। *Sporotrichium* ও *Verticillium* নামক ছত্রাকের আক্রমনে স্টেম ব্লাইট (stem blight) রোগ হয়ে থাকে। শিকড় পচা রোগের (root rot) কারণ *Sclerotium rolfii*।

ককচ্যাফার (cockchafer) গুবরে পোকার শূক (larva), *Holotrichia*, *Rhizotrogus*, *Popilla chlorion* প্রভৃতি লেজারিয়ানা চারাগাছের অনেক ক্ষতি করে। এই সকল রোগ দক্ষিণ ভারতের প্ল্যান্টেসনে (plantation) বেশী দেখা যায়।

ব্যবহার

সিনকোনার বল্কল থেকে 25টির বেশী অ্যালকালয়েড পাওয়া যায়। এদের মধ্যে কুইনিন ও সিনকোনিডিন (cinchonidine) ঔষধে ব্যবহৃত হয়। কুইনোলিন (quinoline) রিং (ring) যুক্ত অ্যালকালয়েড, কুইনিন প্রধানতঃ অ্যাণ্টিপাইরেটিক (antipyretic) অর্থাৎ জ্বরনিরারক। সালফেট, হাইড্রোক্লোরাইড ও ট্যানেটরূপে কুইনিন অনেক ঔষধে ব্যবহৃত হয়। ম্যালেরিয়া রোগের পরজীবী প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স (*Plasmodium vivax*), প্লাঃ ম্যালেরিই (*P. malariae*) এবং প্লাঃ ফ্যালকিপেরাম (*P. falciparum*) প্রভৃতির আক্রমনের বিরুদ্ধে কুইনিন এক শতাব্দীর বেশী এক মাত্র কার্যকারী ওষুধ রূপে ব্যবহৃত হয়েছে। বর্তমানে ক্লোরোকুইন (Chloroquine) ও অন্যান্য নূতন ঔষধ প্রায় সম্পূর্ণ ভাবে কুইনিনের ব্যবহারকে প্রতিস্থাপিত করেছে। কুইনিন এখন খুব কম দেশে উৎপন্ন হয়। কিন্তু কোনও কোনও ঔষধ ও রাসয়নিক প্রস্তুতিতে ব্যবহার থাকায় কুইনিনের দাম এখন খুব বেশী।

ইপিকাক (Ipecac)

Rubiaceae ফ্যামিলির *Cephaelis ipecacunha* নামক উদ্ভিদের মূলকে ইপিকাক বলা হয়। ব্রাজিল দেশের এই উদ্ভিদ এক নির্দিষ্ট আদ্র্তা, আবহাওয়া ও উষ্ণতায় জন্মাতে পারে। সুতরাং ইপিকাক মাত্র কয়েকটি স্থানে চাষ করা হয়। এর বৃদ্ধিও হয় খুব ধীরে ধীরে। এই উদ্ভিদ এখন মালয়, ব্রহ্মদেশ এবং পশ্চিমবঙ্গের রঙ্গো নামক স্থানে চাষ করা হয়। সিকিমেও ইপিকাক চাষের চেষ্টা চলছে।

ইপিকাক গাছের বৈশিষ্ট্য

ছোট গুল্ম বা বীরুৎ উচ্চতা 30 সেঃমিঃ মতন, সরু রাইজোম থেকে তন্তুমূল উৎপন্ন হয়। মূলগুলি প্রথমে মসৃণ, সরু ও সাদা থাকে। পরিণত হলে শিকড়-গুলি পুরু হয় এবং বাদামী বল্কল দ্বারা আবৃত্ত থাকে। অনুপ্রস্থ ভারে বিন্যস্ত বহু খাঁজ উৎপন্ন হওয়ার জন্য মূল অ্যানুলেটেড (annulated) আকৃতি ধারণ করে। পত্র সরল ও অপোজিট পুষ্পবিন্যাস অক্ষীয় সাইম, পুষ্প ক্ষুদ্র, সাদা রেগুলার বা সমাঙ্গ। স্টেমেনের সংখ্যা দলের অনুরূপ। ডিম্বাশয়ে দু'টি প্রকোষ্ঠ

থাকে। প্রত্যেক প্রকোষ্ঠে একটি মাত্র ডিম্বক থাকে। কদাচিৎ ডিম্বাশয়ে তিন অথবা চারটি প্রকোষ্ঠ থাকে। ফল ডিম্বাকার, বীজ দু'টি, ক্ষুদ্র ও প্লেনোকনকেভ (planoconcave)।

ইপিকাকের চাষ

হিউমাস (humus) যুক্ত দো-আঁশ-বেলে মাটিতে এই উদ্ভিদের বৃদ্ধি ভাল হয়। মাটিতে পটাস, ম্যাগনেসিয়াম ও ক্যালসিয়াম থাকা প্রয়োজন। অন্তত 228 সেঃমিঃ বৃষ্টিপাত সারা বছর ধরে হওয়া আবশ্যক। উষ্ণতা 10° থেকে 20°C তাপমাত্রার ভিতরে থাকা প্রয়োজন। মাটিতে জল দাঁড়ান উদ্ভিদের পক্ষে ক্ষতিকর সুতরাং জমি থেকে জল নিষ্কাশনের ব্যবস্থা থাকা আবশ্যক। তুষার বা ফ্রষ্ট (frost) উদ্ভিদের পক্ষে ক্ষতিকর। বর্ষণ থেকে রক্ষা করার জন্য গাছ সর্বদা আচ্ছাদনের নীচে থাকে।

ইপিকাকের বংশ বৃদ্ধি বীজ দ্বারা করা যায়। কিন্তু বীজের অঙ্কুরোদগম হতে বহুদিন সময় লাগে সাধারণতঃ পাঁচ থেকে ছয় মাস। সেই জন্য কাণ্ড ও মূলের কাটিং (cuttlng) বা শাখা কলম দ্বারা উদ্ভিদের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়। চারা গাছ বা কাটিং রোপণ করা হয় মাটি থেকে 12·7—15·2 সেঃমিঃ উঁচু বেড বা বীজতলার উপরে।

মূল সংগ্রহ

আড়াই থেকে তিন বছরে মূলের ভিতরে অ্যালকালয়েডের পরিমাণ 2% এর অধিক হয়। সেই জন্য মূল এই সময়ে সংগ্রহ করা হয়। বছরের যে কোনও সময়ে মূল সংগ্রহ করা যায়। সংগ্রহের পরে শিকড়গুলি জলে ধুয়ে পরিষ্কার করে ছায়ায় শুষ্ক করা হয়। একটি সবল নিরোগ গাছ থেকে 6-8 টি মূল পাওয়া যায়। প্রতি একরে প্রায় 600 পাউণ্ড মূল উৎপন্ন হয়।

ইপিকাকের মূলের সঙ্গে *Richardia scabra, Cryptocoryne spiralis* প্রভৃতির মূল ও কাণ্ড ভেজাল দেওয়া হয়।

সক্রিয়পদার্থ

ইপিকাক মূল থেকে পাঁচটির বেশী অ্যালকালয়েড পাওয়া যায়। এদের মধ্যে এমিটিন (emetin) ও সেফেলিন (cephaline) প্রয়োজনে লাগে।

ফেনলিক (phenolic) অ্যালকালয়েড সেফেলিন বিষাক্ত। সেই জন্য সরাসরি ঔষধে ব্যবহার করা হয় না। সেফেলিনকে মিথাইলেসন (methylation) পদ্ধতি দ্বারা এমিটিনে পরিবর্তিত করা যায়।

ব্যবহার

অ্যামিবিক (amoebic) আমাশয় রোগে এমিটিন বহু দিন ধরে ব্যবহৃত হচ্ছে। ইপিকাকের বৈশিষ্ট্য হল—এমেটিক (emetic) অর্থাৎ বমন কারক, ডায়াফোরেটিক (diaphoratic) ঘর্ম সঞ্চারক ও এক্সপেক্টোরাণ্ট (expectorant) কফ্ বহিষ্কারক। অল্প মাত্রায় পাকস্থলীকে উত্তেজিত করে ক্ষুধার উদ্রেগ ও হজমের সহায়তা করা। ইপিকাক বা এমিটিন কয়েকটি ঔষধ তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।

নবম অধ্যায়

কাষ্ঠ উৎপাদক উদ্ভিদ

কাষ্ঠের সাধারণ গুণাগুণ

ঘনত্ব ও জলীয় অংশের পরিমাণের উপর কাঠের যান্ত্রিক গুণাগুণ অনেকটা নির্ভর করে।

কাষ্ঠল পদার্থের ঘনত্ব সকল প্রজাতিতে মোটা মুটি এক। কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব (specific gravity) প্রায় 1.55 ; অর্থাৎ কাঠ জলের চেয়ে 1.55 গুণ ভারি। কাঠের ঘনত্বে প্রভেদের কারণ হল কোষ প্রাচীর ও কোষ অভন্তরে শূন্য স্থানের অনুপাতের তারতম্য। যে সকল কাঠে কোষ প্রাচীর পুরু এবং কোষ অভ্যন্তরে শূন্যস্থান কম সেই সকল কাঠ ভারি ও ঘন। যে সকল কাঠে শূন্যস্থান বেশী এবং কোষ প্রাচীর পাতলা সেই সকল কাঠ হাল্কা এবং কম ঘন। অধিকাংশ ক্ষেত্রে কাঠের শক্তি নির্ভর করে ঘনত্বের উপরে।

কাঁচা অবস্থায় কাঠে শুকনো অবস্থার তুলনায় 40 থেকে 100% জল বেশী থাকে। কোষ প্রাচীর অথবা কোষ অভ্যন্তরে শূন্যস্থানে বিদ্যমান এই জলকে **হাইগ্রোস্কোপিক জল** (hygroscopic water) বলে। কোষ প্রাচীরকে স্যাচুরেট বা পরিপৃক্ত করতে যে পরিমাণ হাইগ্রোস্কোপিক জল প্রয়োজন হয় তাকে তন্তু পরিপৃক্তি সীমা (fibre saturation point) বলে। এই জলের পরিমাণ কাঠের শুষ্ক ওজনের 20-35%। তন্তু পরিপৃক্তি সীমার অধিক পরিমান জল কাঠের ওজন বাড়ায় কিন্তু শক্তি বাড়ায় না। জলের পরিমাণ এই মাত্রার নীচে নামলে কাঠের শক্তি ও অন্যান্য ক্ষমতা কমে যায়।

নিয়ন্ত্রিত শুকান বা সিজনিং (Seasoning)

কাঁচা অবস্থার তুলনায় শুষ্ক অবস্থায় কাঠ বেশী কঠিন, শক্ত ও স্থায়ী (durable) হয়। সেই জন্য কাঠ ব্যবহারের পূর্বে সিজনিং বা নিয়ন্ত্রিত ভাবে শুকান হয়। সিজনিং দুই পদ্ধতিতে করা হয়। (1) বায়ু নিয়ন্ত্রিত শুকান (air seasoning) ও (2) ভাটি সিজনিং (kiln seasoning)। প্রথম পদ্ধতিতে কাঠ বাতাসে শুকান হয় এবং জলীয় অংশ কমে 12-30% দাঁড়ায়। ভাটি সিজনিং পদ্ধতিতে বদ্ধ স্থানে উত্তাপ সহযোগে কাঠ শুকান হয় ; কাঁচা কাঠ অথবা

বাতাসে শুষ্ক কাঠ এই প্রথায় শুকনো করা হয়। এই পদ্ধতিতে জলীয় অংশ কমে 4-12% পরিমাণে দাঁড়ায়। কাঁচা কাঠের তক্তা শুকাবার সময় বেঁকে যায়। সেই হেতু আসবাবপত্র তৈরির জন্য কাঠ শুকান বা সিজিনিং-এর পরে ব্যবহৃত হয়। নীচে দু'টি প্রধান কাষ্ঠ উৎপাদক উদ্ভিদের বিবরণ দেওয়া হল।

ভারতবর্ষের ভূপৃষ্ঠের পরিমাণ প্রায় 362.8 মিলিয়ন হেকটেয়ার। এই জমির 22.7% অর্থাৎ 74.6 মিলিয়ন হেকটেয়ার অরণ্যাবৃত। 51.9 মিলিয়ন হেকটেয়ার জমিতে সেগুন, শাল, শিশু প্রভৃতি শক্ত কাঠের (hard-wood) অরণ্য এবং বাকি অংশে পাইন, দেওদার, ক্রিপ্টোমেরিয়া প্রভৃতি নরম কাঠের (soft-wood) অরণ্য আছে। প্রায় 9 মিলিয়ন হেকটেয়ার জমিতে সেগুন ও 9.7 মিলিয়ন হেকটেয়ার জমিতে শাল অরণ্য বিস্তৃত।

শাল (Sal)

Dipterocarpaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Shorea robusta* শাল বৃক্ষ বলে পরিচিত। শালের কাণ্ড থেকে উৎপন্ন হয় মূল্যবান শাল কাঠ। ভারতবর্ষ, নেপাল, শ্রীলঙ্কা, দক্ষিণ চীন এবং মালয়েশিয়ার পশ্চিম অঞ্চলে শাল বৃক্ষ জন্মায়। হিলালয়ের পাদদেশে উত্তর ভারত থেকে দক্ষিণ ভারত এবং পূর্ব হিমালয়ের পাদদেশে আসাম পর্যন্ত ভারতের শাল অরণ্য বিস্তৃত।

শাল বৃক্ষের বৈশিষ্ট্য

সুউচ্চ, পর্ণমোচী বৃক্ষ, নূতন শাখা রোমশ কিন্তু পরিণত অবস্থায় মসৃণ ; পত্র সরল, বৃহৎ, স্টিপিউলেট অখণ্ড এবং পুরু। পুষ্পবিন্যাস কাক্ষীয় অথবা অগ্রস্থ সাইম, ফুল ছোট, বৃত্যংশ ও দল প্রত্যেকটি পাঁচের বা পাঁচের গুণিতক (pentamerous) ; স্টেমেন 12,20 অথবা বহু। তিনটি প্রকোষ্ঠ যুক্ত গর্ভাশয়, ফল ইনডেহিসসেন্ট বা অবিদারী, স্থায়ী বৃত্যংশের বাইরের তিনটি অংশ বর্ধিত হয়ে পুরু দীর্ঘ পক্ষ উৎপন্ন হয়। ঐ পক্ষের সাহায্যে ফল বাতাসে বিস্তারিত হয়।

সংগ্রহ

শালের বীজ রোপন করবার প্রয়োজন হয় না। বীজ মাটিতে পড়ে আপনই গাছ জন্মায়। গাছ পরিণত হতে 25-30 বছর লাগে। অনেক সময় কাছাকাছি

জন্মান গাছগুলিকে পূর্বেই কাটা হয়। ছোট গাছগুলি সাধারণতঃ খুঁটির জন্য ব্যবহৃত হয়। বড় গাছগুলি চেরাই-কল স-মিলে (saw-mill) পাঠান হয় তক্তা করবার জন্য।

কাঠের প্রকৃতি

কাঠ ব্যাপ্ত বন্ধ্রীয় (diffuse porous), ভারি, এবং মোটা আঁশ (grain) যুক্ত, রং বাদামী। পুরু কোষ প্রাচীরযুক্ত স্কেলরেনকাইমা ফাইবার (sclerenchyma fibre) থাকবার ফলে কাঠ খুব মজবুত কিন্তু কঠিন। সেই জন্য করাত প্রভৃতি কাঠ কাটার যন্ত্রের সাহায্যে এই কাঠে কাজ করা সহজ নয়। শুষ্ক হলে এই কাঠ আড়াআড়ি ভাবে ফেটে যায়। এই কাঠে গালার পালিস ধরে না। সেই জন্য কাঠে আসবাবপত্র করা হয় না। হার্ট-উড (heart wood) খুব মজবুত কিন্তু স্যাপ উড (sap wood) সেইরূপ মজবুত নয় এবং কীট দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে।

ব্যবহার

ভারি এবং মজবুত হার্ট উড থেকে তৈরি হয় রেল লাইনের তলায় ব্যবহারের জন্য স্লিপার। স্লিপার তৈরির জন্য কাঠ সিজনিং এর পরে ক্রিয়োজোট (creosote) তেলে ভিজান হয়। এর ফলে কাঠ সহজে পচে না বা কীট দ্বারা আক্রান্ত হয় না। ইলেকট্রিক পোস্ট ও অন্যান্য ধরনের খুঁটি তৈরির জন্য শাল বৃক্ষের কাণ্ড ব্যাপক ভাবে ব্যবহৃত হয়। দরজা, জানালায় ফ্রেম অ্যাবেজটেজ ও টালির ছাদ তৈরির জন্য ফ্রেমে শালকাঠ ব্যবহৃত হয়। কাঠ চাঁচবার সময় উৎপন্ন কাঠের পাতলা অংশ বা উড সেভিং (wood shaving) প্যাকিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়। শাল পাতার ঠোঙ্গা মিষ্টি ও অন্যান্য খাদ্য বহন করবার জন্য ব্যবহার করা হয়।

সেগুন (Teak)

Verbanaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Tectona grandis* সেগুন বলে পরিচিত। এই মূল্যবান কাঠ বর্মা, ভারতবর্ষ, মালয়, জাভা প্রভৃতি দেশে পাওয়া যায়। ভারতবর্ষে এই বৃক্ষের অরণ্য মধ্যপ্রদেশ থেকে দক্ষিণ ভারত পর্যন্ত বিস্তৃত। পশ্চিমবঙ্গে পথ পার্শ্বে রোপন করা সেগুন গাছ কখনও কখন দেখা যায়। কোনও কোনও অরণ্যেও সেগুন বৃক্ষ রোপন করা হয়।

সেগুন বৃক্ষের বৈশিষ্ট্য

বৃহৎ বৃক্ষ 120 ফুট পর্যন্ত উচ্চ হতে পারে; পত্র সরল, সবৃন্ত, অখণ্ড, ও রোমশ রোম তারকাকার (stellate); পত্রবিন্যাস অপোজিট অথবা হোর্লড; মিশ্র পুষ্পবিন্যাসে বহু ক্ষুদ্র সাদা ফুল বর্ষাকালে উৎপন্ন হয়। বৃত্যংশ 4 বা 5, দল 5 বা 6 এবং স্টেমেন 5 বা 6; গর্ভপত্রগুলি যুক্ত হয়ে একটি চার প্রকোষ্ঠ ডিম্বাশয় সৃষ্টি হয়। ফল বৃতি দ্বারা আবৃত একটি ড্রুপ।

কাঠ সংগ্রহ

সেগুনের অরণ্য অনেক ক্ষেত্রে রোপণ করা হয়। এই বৃক্ষের বৃদ্ধি ধীরে ধীরে হয়। কাঠ সংগ্রহের যোগ্য হতে প্রায় 50 বছর লাগে। শালের ন্যায় খুঁটির জন্য সেগুন কাঠ ব্যবহার করা হয় না। গুঁড়ি যথেষ্ট মোটা হওয়ার পরে গাছ কাটা হয়। সেগুন কাঠ আসবাব তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয় বলে করাত মিলে (saw mill) গুঁড়ি চেরার পরে কাঠ ভালভাবে সিজন করা হয়।

কাঠের প্রকৃতি

এই কাঠ রিং পোরাস (ring porous); বর্ষবলয় ও মিহি আঁশযুক্ত। রং বাদামী-হলুদ; কাঠ কঠিন ও স্থায়ী (durable)। অণুবীক্ষণ যন্ত্রে ভেসেলের (vessel) মধ্যে টাইলোসিস (tylosis) দেখা যায়। কাঠ বাতাসে শুকনো হওয়ার পরে সঙ্কোচনের জন্য আড়াআড়ি ফেটে যায় না কাঠ ভালভাবে পালিশ করা যায়। করাত ও অন্যান্য কাঠ কাটবার যন্ত্র দ্বারা এই কাঠ সহজে কাটা যায়। রাসায়নিক প্রকৃতির জন্য সেগুন সাধারণতঃ কীট দ্বারা আক্রান্ত হয় না।

ব্যবহার

এই কাঠের চাহিদা সবথেকে বেশী এবং দামও অনেক। সকল প্রকার ভাল আসবাবপত্র তৈরির জন্য এই কাঠ ব্যবহৃত হয়। জাহাজ নির্মাণ, রেলগাড়ির কামরা, বাস, লরি প্রভৃতি যানবাহনের ফ্রেম ও বডি (body) তৈরির জন্য সেগুন কাঠ ব্যবহৃত হয়। বাড়ীর দরজা, জানালা তৈরীর জন্য প্রধানতঃ সেগুন কাঠ ব্যবহৃত হয়। সেগুন কাঠের দাম অত্যন্ত বেশী হওয়ায় অল্পমূল্যের কাঠের আসবাবপত্রের উপরে সেগুন কাঠের প্লাই (ply) লাগান হয়। লিনোলিয়াম (linolium), প্লাস্টিক ইনসুলেটিং ইট (insulating brick), বিশেষ ধরনের মেঝে প্রভৃতি তৈরির জন্য কাঠের গুঁড়া ব্যবহৃত হয়।

অন্যান্য কাষ্ঠ উৎপাদক বৃক্ষ

জাহাজ, রেলগাড়ির কামরা, বাড়ীঘরের দরজা, জানালা ও আসবাবপত্র তৈরীর জন্য সেগুন কাঠের চাহিদা সবথেকে বেশী। প্রয়োজনের তুলনায় সেগুন কাঠের উৎপাদন কম হওয়ায় এই কাঠের দামও সবথেকে বেশী। আসবাবপত্র, দরজা-জানালা ও অন্যান্য প্রয়োজনে সেগুনের পরিবর্তে বিভিন্ন ধরনের কাঠ এখন ব্যবহৃত হচ্ছে। নীচে কয়টি কাঠের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেওয়া হল।

(1) *Cryptomeria Japonica* ফ্যামিলি Taxodiaceae, এই ব্যক্তবীজী (gymosperm) উদ্ভিদ ধূপ ব'লে পরিচিত। চীন ও জাপানের এই গাছ দার্জিলিং অঞ্চলে লাগান হয়। সুদৃশ্য এই বৃক্ষের অরণ্য পাহাড়ের অনেক জায়গায় দেখা যায়। কাঠ ফিকে রঙের, গ্রোথ রিং স্পষ্ট, নরম অথচ সাধারণ কাজের জন্য যথেষ্ট শক্ত কিন্তু কাঠে পালিশ ধরে না। সাধারণ কাজের জন্য যেমন—কাঠের বাড়ী, কম দামী আসবাবপত্র, প্যাকিং বাক্স প্রভৃতি তৈরীর জন্য এই কাঠ পাহাড়ী অঞ্চলে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

(2) *Michelia champaka* ফ্যামিলি Magnoliaceae, চাঁপ ব'লে পরিচিত এই বৃক্ষ উত্তরবঙ্গের তরাই ও পাহাড়ী এলাকায় লাগান হয়। ফিকে রঙের এই কাঠ বেশ শক্ত এবং পালিশ করলে কাঠে সুন্দর বাদামী রং আসে। আসবাবপত্র তৈরীর জন্য দার্জিলিং অঞ্চলে এই কাঠের ব্যবহার খুব বেশী।

(3) *Albizia lebbeck*, ফ্যামিলি Leguminosae, শিরীষ নামে পরিচিত এই গাছ পুরোনো হ'লে বিরাট আকার ধারণ করে। স্যাপ-উড (sap-wood) সাদা এবং হার্ট-উড (heart-wood) বাদামী। কাঠ শক্ত, আঁশ (grain) মোটামুটি সোজা, ভেসেল-এর রন্ধ্র বেশ বড়। রন্ধ্রগুলি বন্ধ করবার পরে পালিশ ভাল হয়। আসবাবপত্র তৈরীর জন্য এই কাঠ ব্যবহৃত হয়।

(4) *Anthocephalus indicus*, ফ্যামিলি Rubiaceae, কদম একটি মাঝারি ধরনের বড় বৃক্ষ। আজকাল অনেক স্থানে ছায়াতরু হিসাবে এই গাছ পথের ধারে লাগান হয়। এই গাছের বৃদ্ধি খুব তাড়াতাড়ি হয়। কাঠ নরম অথচ মোটামুটি শক্ত, রং সাদা বা মাখনের মতন ফিকে। গ্রেন (grain) বা আঁশ সোজা। এই কাঠ সাধারণতঃ প্যাকিং বাক্স, দেশলাই-এর কাঠি ও কমদামী বোর্ড তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়।

(5) *Mangifera indica*, ফ্যামিলি Anacardiaceae, আম পাহাড়ী অঞ্চল ছাড়া ভারতবর্ষের প্রায় সর্বত্র দেখা যায়। কাঠের রং সাদা বা ধূসর বাদামী,

কাঠ শক্ত এবং আঁশ বাঁকা। প্লাইউড তৈরীর জন্য এই কাঠ উপযোগী। চা-এর বাক্স (tea-chest), প্লাইউড, কমদামী আসবাবপত্র, কাঠের মেঝে, প্যাকিং বাক্স ইত্যাদি তৈরীর জন্য এই কাঠ ব্যবহৃত হয়।

(6) *Bombax ceiba*, ফ্যামিলি Bombacaceae, শিমুল বাতাসে ভেসে যাওয়া বীজ থেকে মাঠে, জঙ্গলে এবং বনে জন্মে থাকে। কাঠ খুব নরম, রং মাখনের মতন সাদা (creamy white) বা ঈষৎ লালচে, ভেসেলের রন্ধ্র খুব বড়। কাঠ সাধারণতঃ প্যাকিং বাক্স, প্লাইউড ও দেশলাই তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়।

(7) *Swietenia mahagoni*, ফ্যামিলি Maliaceae, বাংলা নাম মেহগনি। আমেরিকার গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চল প্রধানতঃ ওয়েস্ট ইণ্ডিজে জন্মায়। কলকাতা ও পার্শ্ববর্তী অঞ্চলে পথের ধারে লাগান এই বিশাল বৃক্ষ মাঝে মাঝে দেখা যায়। কাঠ ভারী এবং শক্ত, স্যাপ-উড লালচে এবং হার্টউড গাঢ় বাদামী। পালিশ করলে কাঠের রং খুব উজ্জ্বল হয়। কাঠ পোকা-মাকড় দ্বারা আক্রান্ত হয় না। এই মূল্যবান কাঠ সাধারণতঃ আসবাবপত্র তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়।

(8) *Dalbergia sissoo*, ফ্যামিলি Leguminosae, বাংলা নাম শিশু, ভারতবর্ষের প্রায় সর্বত্র বিশেষ ক'রে উত্তর-ভারতে বেশী লাগান হয়। স্যাপ-উড সাদা থেকে খুব ফিকে বাদামী, হার্ট-উড গাঢ় বাদামী। কাঠ ভারী এবং শক্ত। রেললাইনের তলায় স্লিপার, বাদ্যযন্ত্র, নানাপ্রকার প্রয়োজনীয় জিনিযের হাতল প্রভৃতি তৈরীর প্রয়োজনে এই কাঠ ব্যবহৃত হয়।

(9) *Syzygium cumini*, ফ্যামিলি Myrtaceae, জাম গাছ অনেক জায়গায় জন্মাতে দেখা যায়। পুরোনো বৃক্ষ খুব বড় হয়। কাঠের রং ফিকে গোলাপী-বাদামী, ওজন সেগুনের অনুরূপ কিন্তু প্রায় 20% বেশী শক্ত ; আঁশ ঢেউ খেলানো। বাড়ী তৈরীর কাজের জন্য ভাল কাঠ। আসবাবপত্রও বানান চলে।

চতুর্থ খণ্ড

উদ্ভিদ ভূগোল
(Plant Geography)

চতুর্থ খণ্ড

উদ্ভিদ ভূগোল (Plant Geography)

প্রথম অধ্যায়

প্রাকৃতিক ভূগোলের প্রায় সকল বিষয়ের সঙ্গে উদ্ভিদ-ভূগোলের সম্পর্ক আছে। কিন্তু মহাদেশ, সাগর, দ্বীপ, পর্বত ও মরুভূমির সঙ্গে সম্পর্ক সব থেকে বেশী।

মহাদেশ ও সাগর : পৃথিবীতে ছয়টি মহাদেশীয় ভূখণ্ড আছে যথা— ইউরেশিয়া (Eurasia), আফ্রিকা (Africa), অস্ট্রেলিয়া (Australia), উত্তর আমেরিকা (North America), দক্ষিণ আমেরিকা (South America) ও অ্যান্টার্টিকা (Antartica)।

প্রায় 370 মিলিয়ন বছর আগে প্যালিওজোয়িক যুগে (Paleozoic era) অস্ট্রেলিয়া, ভরতবর্ষ, আফ্রিকা এবং দক্ষিণ আমেরিকা একত্র ছিল এবং একটি বিশাল মহাদেশ, গণ্ডয়ানা ল্যাণ্ড (Gondwana land)-এর অন্তর্ভুক্ত ছিল। পরবর্তিকালে মহাদেশের অংশগুলি ক্রমশঃ সরে যাওয়ার ফলে মহাদেশের অংশগুলি এখন বর্তমান অবস্থায় পৃথক ভাবে অবস্থান করছে। হাজার হাজার বছর আগে অ্যান্টার্টিকাতে বহু গাছপালা ছিল কিন্তু বর্তমানে ঐ স্থান শুধু বরফ ও তুষারে আবৃত।

মহাদেশকে বেষ্টন করে যে সাগর থাকে সেগুলি গভীর বা অগভীর হতে পারে। গভীর সাগর মহাদেশের চারিপাশ ঘিরে থাকে ; অগভীর বা প্রান্তীক (marginal) সমুদ্রের সৃষ্টি হয় মহাদেশের প্রান্ত অগভীর ভাবে প্লাবিত হওয়ার ফলে।

দ্বীপ : মহাদেশের সঙ্গে দ্বীপের অবস্থানের ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক আছে। অধিকাংশ বড় দ্বীপের উৎপত্তি সাগরের জলে নিমজ্জিত মহাদেশের সেল্‌ফ (self) থেকে। এই ধরনের দ্বীপকে **মহাদেশীয় দ্বীপ (Continental island)** বলা হয়। ব্রিটিশ দ্বীপপুঞ্জ, জাপান প্রভৃতি মহাদেশীয় দ্বীপের উদাহরণ। অধিকাংশ ছোট দ্বীপ সরাসরি সমুদ্রের তলা থেকে উঠে আসে। এদের বলা হয় **মহাসাগরীয় দ্বীপ (Oceanic island)**। হাওয়াই (Hawain), ফিজি (Fiji), সিচেলিস (Seychelles) প্রভৃতি মহাসাগরীয় দ্বীপ।

মহাদেশীয় দ্বীপ মহাদেশের সেলফের উপরে অবস্থিত বলে উদ্ভিদ ও প্রাণীকুলের মধ্যে নিকট সম্পর্ক থাকে। কিন্তু মহাসাগরীয় দ্বীপ মহাদেশের নিকটে থাকলেও তার উদ্ভিদ ও প্রাণীকুলের সঙ্গে মহাদেশের উদ্ভিদ ও প্রাণীকুলের মধ্যে কোনও সম্পর্ক নেই। এইক্ষেত্রে সমুদ্র দ্বারা দু'টি ভূখণ্ড পৃথক থাকবার ফলে দুই অঞ্চলের উদ্ভিদ ও প্রাণীকুলের মধ্যে কোন মিল নেই।

পর্বত : পর্বতের উচ্চতা অনুসারে উত্তাপের তারতম্য দেখা যায়। উপরের দিকে পর্বতের উত্তাপ ক্রমশঃ কমে আসে। গ্রীষ্ম মণ্ডলীয় (tropical) অঞ্চলে পর্বতের উচ্চতা বেশী হলে সেখানে নাতিশীতোষ্ণ (temperate) অঞ্চলের এমন হিম মণ্ডলের গাছপালা পাওয়া যায়। বিহারে পরেশনাথ পর্বতের উপরে কিছু কিছু নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের গাছপালা দেখা যায়।

উদ্ভিদ ভূগোলে পর্বতমালার বিশেষ গুরুত্ব আছে। পর্বত মালার ভিতর দিয়ে বিভিন্ন দেশ ও মহাদেশের মধ্যে যোগাযোগ সৃষ্টির ফলে উদ্ভিদের বিস্তারে সহায়তা হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে বিশাল ও উঁচু পর্বত উদ্ভিদের পরিযানে (migration) বাধা সৃষ্টি করে।

মরুভূমি : উদ্ভিদ বিজ্ঞানে সেই অঞ্চলকে মরুভূমি ধরা হয় যেখানে গাছপালার সমষ্টি বা ভেজিটেসন (vegetation) সাধারণ ভাবে অবিচ্ছিন্ন (continuous) নয়। সাধারণতঃ এই সকল অঞ্চলে বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 25·4 সেঃমিঃ-এর কম।

দুই ধরনের মরুভূমি আছে—**উষ্ণ মরুভূমি (warm desert)** ও **শীতল মরুভূমি (cold desert)**। এশিয়া ও আফ্রিকার মধ্যে অবস্থিত সাহারা, আরব ও পারস্য মরুভূমি, উষ্ণ মরুভূমির মধ্যে গণ্য। টার্কিস্থান, তিব্বত ও মঙ্গোলিয়ার গবিমরুভূমি, শীতল মরুভূমি বলে পরিচিত। শীতল মরুভূমি ঠাণ্ডা হওয়ার কারণ উচ্চতা। তিব্বত প্রায় 15,000 ফুট উঁচু এবং গোবি মরুভূমি প্রায় 5000 ফুট উঁচু। উষ্ণ মরুভূমিতে দিন ও রাত্রের তাপমাত্রায় প্রভেদ দেখা যায় এবং রাত্রে যথেষ্ট কম। অ্যান্টার্টিকা অঞ্চলে অতিরিক্ত ঠাণ্ডার ফলে জল জমে বরফ হয়ে থাকে এবং উদ্ভিদ শোষণ করতে অক্ষম। সুতরাং এই অঞ্চলকে শীতল-মরুভূমির মধ্যে ধরা যায়।

বাধা (Barrier)

কোনও স্থানে সকল উদ্ভিদ স্পিসিসের সমষ্টিকে **ফ্লোরা** (flora) বলে এবং ঐ স্থানে উদ্ভিদগুলির আংশিক বা সম্পূর্ণ প্রভাবকে **ভেজিটেসন** (vegetation)

বলে। প্রাকৃতিক অবস্থায় পৃথিবীতে মোটামুটি তিন প্রকার ভেজিটেসন দেখা যায়—অরণ্য, তৃণভূমি এবং কোন এক ধরনের মরুভূমি। উদ্ভিদ ভৌগলিকদের প্রধান বিবেচ্য বিষয় হল স্থান ও কালের পরিপ্রেক্ষিতে উদ্ভিদের বণ্টন (distribution) সম্বন্ধে জ্ঞাতব্য তথ্য সংগ্রহ করা। মেরু অঞ্চল এবং সুউচ্চ পর্বতের বরফ ও তুষারাচ্ছন্ন শৃঙ্গ ছাড়া পৃথিবীর প্রায় সর্বত্র উদ্ভিদ জন্মায়।

উৎপত্তির পরে উদ্ভিদের স্পিসিস ক্রমশঃ চারি দিকে ছড়িয়ে পড়বার চেষ্টা করে। এক স্থান থেকে অন্য স্থানে উদ্ভিদের গমনকে পরিযান (migration) বলা হয়। পরিয়াণের ফলে একই উদ্ভিদ পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে বিক্ষিপ্ত ভাবে জন্মাতে দেখা যায়। উদ্ভিদের বণ্টন ও পরিযান মূলত দু'টি ভৌগলিক কারণ দ্বারা নির্দিষ্ট হয়—আবহাওয়া (climate) ও বাধা (barrier)।

বাধা (Barrier)ঃ উদ্ভিদের পরিযানে প্রধান প্রধান বাধাগুলি হল—সাগর, উচ্চ পর্বতশ্রেণী ও বিশাল মরুভূমি। প্রধান ভূখণ্ড থেকে দ্বীপের দূরত্ব যত বেশী হবে উদ্ভিদের পরিযাণে বাধাও তত বেশী হবে। যখন সমুদ্রের উপরে কাছাকাছি অনেক দ্বীপ থাকে তখন পরিযাণে বাধা অনেক কম। সুতরাং দ্বীপ গুলির মধ্যে ব্যবধান বেশী না হলে সমুদ্রের ন্যায় বাধা অতিক্রম করা কঠিন নয়।

1883 খ্রীষ্টাব্দে জাভার 40 মাইল দূরে ক্রাকাটাউ (krakatau) দ্বীপে এক আগ্নেয়গিরি উৎপাতে প্রায় সকল উদ্ভিদ নষ্ট হয়ে যায়। 1886 খ্রীষ্টাব্দে ঐ দ্বীপে মাত্র 15টি স্পিসিসের সন্ধান পাওয়া যায়। 1933 খ্রীষ্টাব্দের কাছাকাছি 271টি স্পিসিস দেখা যায়। ডকটারস ভ্যান লিউএন (Docters Van Leuwen)-এর মতে এইক্ষেত্রে 40% উদ্ভিদ বাতাসে, 30% উদ্ভিদ সমুদ্র স্রোতে এবং 25% উদ্ভিদ জীবজন্তু দ্বারা বাহিত হয়। অবশিষ্ট 5% মাত্র মানুষ দ্বারা বিস্তারিত হয়।

ভারতবর্ষ থেকে অস্ট্রেলিয়া ভারতমহাসাগর দ্বারা বিচ্ছিন্ন হওয়ায় ভারতীয় উদ্ভিদের মধ্যে অস্ট্রেলিয়ার গাছপালার সংখ্যা মালয়, আফ্রিকা বা ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চলের উদ্ভিদের তুলনায় অনেক কম।

সাগরের মতন উচ্চ পর্বতশ্রেণীও উদ্ভিদের পরিযানে বাধা সৃষ্টি করে। ভারতীয় ফ্লোরার মধ্যে তীব্বতী ও চীনদেশীয় উদ্ভিদের সংখ্যা কম। এইক্ষেত্রে হিমালয় পর্বত উদ্ভিদের পরিযানে বাধার কারণ। কিন্তু পর্বতশ্রেণী কোনও কোনও ক্ষেত্রে দু'টি পার্বত্য অঞ্চলের মধ্যে যোগসূত্রের কাজ করে। জেরোফাইট

(Xerophyte) উদ্ভিদ ছাড়া অন্যান্য গাছপালা মরুভূমি অতিক্রম করে বিস্তারিত হতে পারে না। মরুভূমিতে শুষ্ক আবহাওয়া, অতিরিক্ত উত্তাপ ও অল্প বৃষ্টিপাতের জন্য অনেক বীজের অঙ্কুরোদগম হয় না অথবা অঙ্কুরিত চারাগাছ শেষপর্যন্ত বাঁচে না। মরুভূমির আয়তন ছোট হলে মরুভূমিকে বেষ্টন করে উদ্ভিদের পরিযান হওয়া সম্ভব।

আবহাওয়া (Climate)

উদ্ভিদের পরিযানে আবহাওয়াজনিত চারটি কারণ। উষ্ণতা, বৃষ্টিপাত, আলোক ও বায়ুর বিশেষ ভূমিকা আছে। কারণগুলির মধ্যে উষ্ণতা ও বৃষ্টিপাত বেশী গুরুত্বপূর্ণ।

উষ্ণতা (Temperature)—নির্দিষ্ট তাপমাত্রার মধ্যে উষ্ণতা থাকা উদ্ভিদের বণ্টনে বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ। সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে খাড়াভাবে উপরে উঠলে প্রতি 100 ফুটে 3°F উত্তাপ কমে যায়। সেইজন্য গ্রীষ্মমণ্ডলে অবস্থিত পর্বতের উপরে যথেষ্ট ঠাণ্ডা। এইসকল পর্বতের শীর্ষে নাতিশীতোষ্ণ এমনকি আলপাইন অঞ্চলের উদ্ভিদ দেখা যায়।

উত্তর-পূর্ব সাইবেরিয়ার গড় সর্বনিম্ন তাপমাত্রা −21·1°C কিন্তু গুইয়ানা (Guiana) ও মালয়তে ঐ তাপমাত্রা 18·3°C। গড় সর্বোচ্চ উষ্ণতা উত্তর-আমেরিকা ও উত্তর এশিয়ার কোনও কোনও স্থানে 18·3°C থেকে দক্ষিণ-পশ্চিম আমেরিকা ও আফ্রিকা-ভারতবর্ষের মরুভূমি অঞ্চলে 43·3°C। বাৎসরিক গড় উচ্চ ও নিম্ন উষ্ণতার প্রভেদ গ্রীষ্মমণ্ডলে (tropic) মাত্র 10°F, কিন্তু সাইবেরিয়ার কোনও কোনও অঞ্চলে উষ্ণতার ঐ প্রভেদ প্রায় 47·2°C।

অধিকাংশ উদ্ভিদে, উচ্চ ও নীচ তাপমাত্রার যথেষ্ট প্রভেদ থাকা সত্ত্বেও অঙ্গজ বৃদ্ধি হয়ে থাকে, তবে সর্বনিম্ন তাপমাত্রা বরফ জমবার নীচে নামা বাঞ্ছনীয় নয়। অতিরিক্ত ঠাণ্ডায় উদ্ভিদের পরিস্ফুরণ (development) আংশিক বা সম্পূর্ণভাবে বন্ধ হতে পারে। কিন্তু পৃথিবীর কোনস্থানেই তাপমাত্রা এইরূপ উচ্চ নয় যে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও জনন একেবারে অসম্ভব। পৃথিবীর কোনও কোনও স্থানে ভেজিটেসন খুব অল্প এবং কোথাও কোথাও প্রায় অনুপস্থিত। কিন্তু এই সকল ক্ষেত্রে উদ্ভিদের স্বল্পতা বা অনুপস্থিতির কারণ শুধু উচ্চ তাপমাত্রাই নয়।

বৃষ্টিপাত (Rain-fall)—বৃষ্টিপাত ও বায়ুর আর্দ্রতা উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় হলেও, গুডের (Good) মতে এর গুরুত্ব উষ্ণতার পরে। দেখা যায়

ফ্লোরেস্টিক বণ্টন অর্থাৎ শ্রেণীবদ্ধ প্রণালীর (Taxonomy) একক যথা গোত্র, গণ ও প্রজাতির বণ্টন নির্ভর করে প্রধানতঃ অক্ষাংশের (latitude) উপর। কিন্তু ভেজিটেসনের বণ্টন নির্ভর করে বৃষ্টিপাতের উপর। অরণ্য, তৃণভূমি প্রভৃতি ভেজিটেসন দেখা যায় যে-কোনও অক্ষাংশে ; বৃষ্টিপাত যথেষ্ট না হলে মরুভূমি দেখা যায় যে-কোনও স্থানে। সুতরাং ফ্লোরার বণ্টনের জন্য বৃষ্টিপাত অপেক্ষা উষ্ণতার বেশী প্রয়োজন।

সর্বাধিক বৃষ্টিপাত দেখা যায় নিরক্ষীয় (equatorial) অঞ্চলে। যথা—ব্রাজিলের নিম্নভূমি; পশ্চিম আফ্রিকার কিছু অংশ এবং মালয় ও প্রশান্ত-মহাসাগরীয় অঞ্চলের সর্বত্র। এইসকল অঞ্চলে বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 203 সেঃমিঃ-এর বেশী। অন্যান্য সীমিত আয়তনের অঞ্চলেও কোথাও কোথাও এইরূপ বৃষ্টিপাত দেখা যায় যথা—ব্রাজিলের পূর্ব উপকূল, দক্ষিণ আমেরিকার পশ্চিম উপকূল, মাদাগাস্কারের পূর্ব উপকূল, **হিমালয় (পূর্ব অঞ্চল), বর্মা ও দক্ষিণ ভারতের কিছু অংশ,** নিউজিল্যাণ্ড এবং আলাস্কার সামান্য অংশ। সর্বাধিক বৃষ্টিপাত প্রায় 450 ইঞ্চি বা 11·43 মিঃ হয়ে থাকে বর্মার একটি স্থানে এবং হাওয়াই দ্বীপপুঞ্জে।

উত্তর আমেরিকার পশ্চিম অংশ, দক্ষিণ আমেরিকার নাতিশীতোষ্ণ অংশ, উত্তর আফ্রিকা, দক্ষিণ আফ্রিকা, আরব দেশ, মধ্য-এশিয়া এবং অস্ট্রেলিয়ার ভিতরের দিকে বাৎসরিক বৃষ্টিপাত মাত্র 25·4 সেঃমিঃ মতন। অন্যত্র বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 25·4 থেকে 203 সেঃমিঃ-এর মতন।

আলোক (Light)—সালোকসংশ্লেষের জন্য সকল উদ্ভিদের আলোকের প্রয়োজন। পৃথিবীর সর্বত্র সূর্যালোক একই তীব্রতায় পড়ে না। নিরক্ষীয় অঞ্চলে সূর্য কিরণপাত সবথেকে বেশী। সুতরাং ঐ অঞ্চলে উদ্ভিদ প্রয়োজনের অধিক আলোক পেয়ে থাকে। অনেক উদ্ভিদ দৈহিক পরিবর্তনের দ্বারা অতিরিক্ত সূর্যালোক থেকে নিজেদের রক্ষা করে। সূর্যকিরণসম্পাত মেরু অঞ্চলে সারা বছর এক নয়। সেখানে দিনের স্থিতিকালের বৃদ্ধির উপর উদ্ভিদের বৃদ্ধি নির্ভর ক'রে। শীতকালে দিন যখন ছোট তখন উদ্ভিদ সুপ্ত (dormant) অবস্থায় চলে যায় এবং বৃদ্ধি বন্ধ থাকে। দিনের স্থিতিকালের ভিত্তিতে দুই শ্রেণীর উদ্ভিদ দেখা যায়—ছোট দিনের উদ্ভিদ (short day plant) ও বড় দিনের উদ্ভিদ (long day plant)। ছোট দিনের উদ্ভিদ সাধারণতঃ গ্রীষ্মমণ্ডলীয় গাছপালা।

বায়ু (Wind)—বায়ু তিনভাবে উদ্ভিদ ভূগোলের সঙ্গে জড়িত। (1) বায়ুর

প্রভাবে উদ্ভিদের বৃদ্ধি সীমিত হতে পারে। ফকল্যাণ্ড (Falk land) অঞ্চলে দেখা যায় বায়ু কিভাবে ভেজিটেসনের বৃদ্ধি ও প্রকৃতির উপরে প্রভাব বিস্তার করে। দার্জিলিং জেলার প্রায় 12,000 ফুট উচ্চে সান্ধাকফুতে বায়ুর তীব্র গতির জন্য রোডোডেনড্রন (*Rhododendron*) গাছের উচ্চতা মাত্র 122 সেঃমিঃ-এর মতন। 6000 ফুট উচ্চে ঐ গাছের উচ্চতা প্রায় 456 সেঃমিঃ-এর কাছাকাছি। (2) বীজ ও ফলের বিস্তারে অনেক ক্ষেত্রে বায়ু অংশগ্রহণ করে। বায়ু দ্বারা বীজ ও ফল বহু দূরে বাহিত হয়। সুতরাং বায়ুর দিক ও গতিবেগ কোনও কোনও উদ্ভিদের পরিযাণ নিয়ন্ত্রণ করে। (3) উষ্ণতা ও বৃষ্টিপাতের উপর বায়ুর প্রভাব আছে। দক্ষিণ থেকে আগত মৌসুমী বায়ুর প্রভাবে আমাদের দেশে বর্ষা শুরু হয়। উত্তর বায়ুর প্রভাবে শীতকালে ঠাণ্ডা পড়ে।

উপরে আলোচিত কারণগুলি ছাড়াও ভৌত (edafic) কারণের জন্য উদ্ভিদের পরিযানে বাধা হতে পারে যথা অতিরিক্ত অম্ল বা ক্ষারীয় মৃত্তিকা অধিকাংশ উদ্ভিদের পক্ষে অনুপযোগী। লাবণিক অঞ্চলে অনুরূপভাবে হ্যালোফাইট (halophyte) ছাড়া অন্য উদ্ভিদ জন্মায় না।

নূতন প্রজাতির উৎপত্তি (Origin of new species)

উদ্ভিদের প্রজাতির উৎপত্তি নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে হয়ে থাকে ঃ

(1) জিন মিউটেসনের (gene mutation) ফলে নূতন বৈশিষ্ট্য উদ্ভিদে দেখা দেয়। বংশধরে এইরূপ বহু বৈশিষ্ট্যের সমাবেশের ফলে নূতন উদ্ভিদের আকৃতিতে পরিবর্তন আসে এবং অবশেষে নূতন প্রজাতি উদ্ভূত হয়।

(2) মেণ্ডেলের নিয়ম (Mendel's Laws) অনুসারে চরিত্র বা বৈশিষ্ট্যের পৃথকীকরণের ও বণ্টনের ফলে নূতন স্পিসিস উৎপন্ন হয়।

(3) দু'টি ভিন্ন প্রকৃতির উদ্ভিদের মধ্যে সঙ্করায়ণের (hybridisation) ফলে নূতন স্পিসিস সৃষ্টি হতে পারে।

(4) ক্রোমোজোম (chromosome) ও জিনের সংখ্যার পরিবর্তনের ফলেও নূতন স্পিসিস উৎপন্ন হয়।

উপরোক্ত কারণগুলির জন্য উদ্ভিদের মধ্যে পরিবর্তনের ফলে প্রথমে নূতন ভ্যারাইটি সৃষ্টি হয়। ভ্যারাইটি ও স্পিসিস-এর মধ্যে প্রথম দিকে সঙ্কারায়ণ স্বাভাবিক ভাবে হয়ে থাকে। নূতন নূতন জিনের আবির্ভাব, বণ্টন ও ক্রোমোজোমের

পরিবর্তনের ফলে স্পিসিসের সঙ্গে ভ্যারাইটির যখন সঙ্করায়ণ সম্ভব হয় না তখন জনন অন্তরায়ের জন্য রিপ্রোডাকটিভ আইসোলেসন (reproductive isolation) সম্পূর্ণ হয় এবং ভ্যারাইটিকে নূতন স্পিসিস বলা হয়।

উদ্ভিদের উৎপত্তির সঙ্গে একটি প্রশ্ন ঘনিষ্ঠ ভাবে যুক্ত। উদ্ভিদের স্পিসিস কি মাত্র একবার সৃষ্টি হয়েছে না একই স্পিসিস একবারের বেশী বিভিন্ন স্থানে ও সময়ে উৎপন্ন হয়েছে। একটি স্পিসিসের বিভিন্ন উদ্ভিদগুলি যদি একটি অপেক্ষাকৃত আধুনিক পূর্বপুরুষ থেকে উদ্ভূত হয়, তবে তাদের **মোনোফাইলেটিক (monophylatic)** বলা হয়। যদি স্পিসিসের কতকগুলি উদ্ভিদ একটি বর্গ (Order) থেকে এক স্থানে এবং স্পিসিসের অন্য উদ্ভিদগুলি আর একটি বর্গ থেকে অন্য স্থানে সৃষ্টি হয়ে থাকে তবে উদ্ভিদগুলিকে **পলিফাইলেটিক (polyphylatic)** বলা হয়।

বর্তমানে স্পিসিসের উৎপত্তি সম্বন্ধে নূতন চিন্তা ধারায় মনে করা হয়। বিভিন্ন পূর্বপুরুষ থেকে প্রজাতির উৎপত্তি না হয়ে একই পূর্বপুরুষ থেকে বিভিন্ন স্থানে একবারের বেশী সৃষ্টি হয়। বিভিন্ন স্থানে উৎপত্তি হলে স্পিসিসকে বলা হয় **পলিটোপিক (polytopic)** এবং বিভিন্ন সময়ে সৃষ্টি হলে বলা হয় **পলিক্রোনিক (polychronic)**।

রেঞ্জ (Range)

কোনও একটি স্পিসিস, জেনোস ইত্যাদি যে নির্দিষ্ট স্থান অধিকার ক'রে থাকে তাকে রেঞ্জ (range) বলে। এর কোনও নির্দিষ্ট আয়োতন নেই, ছোট বা বড় হতে পারে। রেঞ্জ অবিচ্ছিন্ন (continuous) বা বিচ্ছিন্ন (discontinuous) হতে পারে। স্পিসিস বা তার নীচের স্তরে একটি রেঞ্জকে বিচ্ছিন্ন ধরা হয় যখন পৃথক অংশের দূরত্ব এমন হয় যে সাধারণ পরাগযোগের নিযুক্তক (agent) এক অংশ থেকে অন্য অংশে পৌঁছুতে পারে না। একই রেঞ্জের অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদের গণ, প্রজাতি প্রভৃতিকে অনেক সময় **সিমপ্যাট্রিক (sympatric)** বলা হয়। যখন ঐ সকল গণ, প্রজাতি ইত্যাদির উদ্ভিদ ভিন্ন রেঞ্জের অন্তর্ভুক্ত তখন তাদের **অ্যালোপ্যাট্রিক (allopatric)** বলে।

বণ্টনের চক্র (Cycle of distribution)

উৎপত্তির পরে একটি স্পিসিস বা জেনাসের বণ্টন চারটি পর্যায় হয়ে থাকে।

একে বলা হয় থিওরি অফ জেনারিক সাইকল্ (theory of generic cycle)।

(1) প্রথম পর্যায়কে জুভিলাইন (juvenile) অবস্থা বলে। প্রথমে উদ্ভিদের কোনও রেঞ্জ থাকে না। কিন্তু ক্রমশঃ চারিদিকে ছড়িয়ে পড়বার পরে রেঞ্জের বিস্তৃতি পরিশেষে সর্বাধিক হয়।

(2) দ্বিতীয় পর্যায় স্পিসিস পূর্ণতা প্রাপ্ত হয়। এই সময় বহু নূতন নূতন ভ্যারাইটির উৎপত্তি হয় এবং রেঞ্জের আয়োতন সর্বাধিক থাকে। রেঞ্জের ভিতরে ও সংলগ্ন নূতন উদ্ভূত ভ্যারাইটির ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র রেঞ্জ দেখা দেয়।

(3) তৃতীয় পর্যায় স্পিসিস ক্রমশঃ স্থবিরতায় (senility) উপণিত হয় এবং নূতন স্পিসিস আর উৎপন্ন হয় না। কিছুকাল এই রেঞ্জ অক্ষুণ্ণ থাকে কিন্তু পরে রেঞ্জের সংকোচন শুরু হয়। রেঞ্জের ভিতরে কোনও কোনও অংশে উদ্ভিদ নিশ্চিহ্ন হয়ে যাওয়ার ফলে **বিচ্ছিন্নতা (discontinuity)** দেখা দেয়। পূর্বেকার রেঞ্জ ভেঙ্গে ছোট ছোট রেঞ্জ সৃষ্টি হয়।

(4) চতুর্থ পর্যায় রেঞ্জ সঙ্কুচিত হয়ে নিশ্চিহ্ন হওয়ার অবস্থায় পৌঁছায় এবং অবশেষে বিলুপ্ত হয়ে যায়।

সঙ্কোচনের শেষের দিকে রেঞ্জের আয়তন এবং স্পিসিসের উৎপত্তির সূচনায় রেঞ্জের আয়তন একই প্রকার ক্ষুদ্র থাকে।

বিচ্ছিন্নতা (Discontinuity)

একটি স্পিসিস, জেনাস বা ফ্যামিলির দু'টি অথবা অধিক সংখ্যাক পৃথক স্থানে অবস্থানকে **বিচ্ছিন্নতা (discontinuity** বা **disjunction)** বলা হয়। কোনও কোনও ক্ষেত্রে বিচ্ছিন্নতা এত অল্প যে মনে হতে পারে রেঞ্জ অবিচ্ছিন্ন (continuas) আবার কখনও কখনও বিচ্ছিন্নতা হাজার হাজার মাইলের ব্যবধান হতে পারে।

বিচ্ছিন্নতার সঙ্গে উদ্ভিদের মোনোফাইলেটিক উৎপত্তির নিকট সম্পর্ক আছে। উদ্ভিদের উৎপত্তি যদি মোনোফাইলেটিক হয়ে থাকে তবে মনে করা প্রয়োজন যে বিচ্ছিন্ন অঞ্চলগুলি পূর্বে এক সঙ্গে যুক্ত ছিল। অন্য দিকে উদ্ভিদের উৎপত্তি পলিফাইলেটিক ধরা হলে উদ্ভিদের বিচ্ছিন্ন বণ্টনকে স্বাভাবিক ধরা যায়। বিভিন্ন বিবরণ থেকে দেখা যায় বিচ্ছিন্নতা উদ্ভিদ বণ্টনের একটি সাধারণ নিয়ম।

সাধারণতঃ প্রধান ভূখণ্ড থেকে বা সমুদ্র দ্বারা পৃথক হওয়াকে বিচ্ছিন্নতা ধরা হয়। বিক্ষিপ্ত ভাবে বিশাল ভূখণ্ডের ভিতরে বিস্তৃত হওয়াকেও বিচ্ছিন্নতা বলে।

বিচ্ছিন্নতার ফলে দু'টি রেঞ্জ পৃথক হওয়ার কারণ হল—অবিচ্ছিন্ন রেঞ্জের মধ্যে কোন অংশে উদ্ভিদের মৃত্যু হওয়া অথবা ডিসপারসাল জ্যাম্প-এর **(dispersal jump)** ফলে প্রধান রেঞ্জ থেকে দূরে নূতন রেঞ্জ সৃষ্টি হওয়া। স্থলজ উদ্ভিদের বীজ ও অন্যান্য অংশ অনেক ক্ষেত্রে বায়ু ও পাখি দ্বারা সমুদ্র অতিক্রম করতে পারে। অনেকে মনে করেন ভূতত্ত্বীয় কারণে দু'টি রেঞ্জ পৃথক হতে পারে। বহুপূর্বে দু'টি ভূখণ্ড ভূমি সংযোগ (land brige) দ্বারা যুক্ত ছিল। কালক্রমে পৃথক হয়ে যাওয়ার ফলে দু'টি পৃথক রেঞ্জ সৃষ্টি হয়েছে।

এণ্ডেমিজম্ (Endemism)

কোনও উদ্ভিদের স্পিসিস, জেনাস বা ফ্যামিলি যখন একটি নির্দিষ্ট অঞ্চল বা দেশে সীমাবদ্ধ থাকে তখন উদ্ভিদ-বিদ্যায় তাকে **স্থানীয়** বা **এণ্ডেমিক (endi-mic)** বলে। স্থানীয় হওয়ার পদ্ধতিকে **এণ্ডেমিজম্ (endemism)** বলা হয়। উদ্ভিদ-ভূগোলের প্রচলিত নিয়ম (convention) অনুসারে শব্দটি ব্যবহার করা হয় যখন স্পিসিস ও উদ্ভিদ শ্রেণীবিন্যাসের যে কোনও ট্যাকসন (taxon) তুলনা মূলক ভাবে অথবা অস্বাভাবিক ভাবে ছোট রেঞ্জে সীমাবদ্ধ থাকে। একটি ফ্যামিলির রেঞ্জ একটি জেনাসের রেঞ্জের চেয়ে বড় এবং একটি জেনাসের রেঞ্জ একটি স্পিসিসের রেঞ্জের চেয়ে বড়। যে-সকল ফ্যামিলি একটি মাত্র মহাদেশে পাওয়া যায় তাদের স্থানীয় বা এণ্ডেমিক ধরা হয়। কারণ সাধারণ ভাবে একটি ফ্যামিলির বণ্টন (distribution) আরও বড় স্থান অধিকার করে থাকে।

বিভিন্ন ফ্লোরেস্টিক অঞ্চলের মূল্যায়নে এণ্ডেমিজম্ বিশেষ ভাবে প্রয়োজনীয়। এণ্ডেমিজমের বিবরণ থেকে স্থানীয় ফ্লোরার বৈশিষ্ট্য জানা যায়। কখনও কখনও দেখা যায় একটি বৃহৎ অঞ্চলের এক অংশে স্থানীয় উদ্ভিদের সংখ্যা বেশী কিন্তু আর একটি সংলগ্ন অঞ্চলে স্থানীয় উদ্ভিদের সংখ্যা কম। এর ফলে দু'টি অঞ্চলকে সহজে পৃথক করা সম্ভব। এই ভাবে অন্তরীপ অঞ্চল (cape region) দক্ষিণ আফ্রিকা থেকে এবং দক্ষিণ-পশ্চিম অস্ট্রেলিয়াকে অস্ট্রেলিয়ার প্রধান ভূখণ্ড থেকে আলাদা করা যায়।

গ্যালাপাগো (Galapago) দ্বীপ পুঞ্জে বহু স্পিসিস স্থানীয় কিন্তু জেনাসের মধ্যে অল্প সংখ্যক স্থানীয়। এই ক্ষেত্রে স্থানীয় প্রজাতিগুলির সম্পর্ক তুলনামূলক ভাবে আমেরিকা মহাদেশের প্রজাতির সঙ্গে বেশী। চিলির (Chile) নিকটে অবস্থিত জুয়ান ফারনানডেজ (Juan Fernandez) নামক দ্বীপে উদ্ভিদের সমষ্টি

কম কিন্তু সেখানে কএকটি স্থানীয় জেনাস ও একটি স্থানীয় ফ্যামিলি আছে। হাওয়াই (Hawaii) দ্বীপপুঞ্জ প্রধান ভূখণ্ড থেকে যথেষ্ট দূরে এবং সেখানেও স্থানীয় স্পিসিসের সংখ্যা খুব বেশী।

জেনাস চক্রের মতবাদ (theory of ganeric cycle) অনুসারে সদ্য উদ্ভূত প্রজাতির রেঞ্জ এবং নিশ্চিহ্ন হওয়ার পথে প্রজাতির রেঞ্জের আয়তন ছোট। সুতরাং খুব নূতন ও খুব পুরাতন প্রজাতির রেঞ্জ প্রায় একই প্রকার। পুরাতন প্রজাতি এণ্ডেমিক এবং এদের বলা হয় **প্যালিও-এণ্ডেমিক (paleo-endemic)** এবং নূতন প্রজাতি ও এণ্ডেমিক কিন্তু এদের বলা হয় **নিও-এণ্ডেমিক (neo-endemic)**। প্যালিও-এণ্ডেমিক প্রজাতিগুলি প্রাচীন ফ্লোরার অবশিষ্ট অংশ বলে তাদের বলা **রেলিক (relic)** বা **এপিবায়োটিক (epibiotic)** বলা হয়।

বহু নিও-এণ্ডেমিক শেষ পর্যন্ত জীবিত না থাকতে পারে; কারণ প্রাকৃতিক নির্বাচনের ভিতর দিয়ে এরা পুরোপুরি উত্তীর্ণ হয় নি। প্রজাতিগুলি একটি ক্ষুদ্র রেঞ্জে বিস্তৃত হওয়ার পূর্বেই নিশ্চিহ্ন হয়ে যেতে পারে, অথবা অন্য কোন শ্রেণী-বিন্যাসের ট্যাকসনে (taxon) অন্তর্ভুক্ত বা পরিবর্তিত হয়ে যেতে পারে।

রেলিক বা প্যালিও-এণ্ডেমিকের বৈশিষ্ট্য নির্ধারিত হয় তার বয়স, উৎপত্তি ও বাস্তু সংস্থান' এর (ecological) প্রকৃতি অনুসারে। আবহাওয়া, ভূপৃষ্ঠের গঠন, ভৌম (edaphic) অবস্থা অথবা জীবজাত (biotic) কারণ রেলিক সৃষ্টির হেতু হতে পারে।

ইউরোপে তুষার যুগে (Ice Age) বহু উদ্ভিদ নিশ্চিহ্ন হয়ে যায় এবং অবশিষ্ট জীবিত উদ্ভিদদের টারসিয়ারি রেলিক (tertiary relic) বলা হয়। Gesnariaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Haberlea* ও *Ramonda* এইরূপ রেলিকের উদাহরণ।

পৃথিবীর কয়েকটি স্থানে ও উদ্ভিদ-ভৌগলিক অঞ্চলে এণ্ডেমিক উদ্ভিদের সংখ্যা বেশী। হাওয়াই (Hawaii) দ্বীপ পুঞ্জে সবীজ উদ্ভিদের (spermatophyta) মধ্যে 95% এণ্ডেমিক। মাদাগাস্কার, নিউ ক্যালিডোনিয়া (New caledonia), ফিজি প্রভৃতি দ্বীপে এণ্ডেমিকের সংখ্যা বহু; এদের মধ্যে কিছু কিছু প্যালিও এণ্ডেমিক এবং কএকটি এণ্ডেমিক ফ্যামিলি ও জেনাস আছে। এই সকল দ্বীপের উদ্ভিদ ভৌগলিক বৈশিষ্ট্য হল দ্বীপগুলির নির্দিষ্ট সীমানা আছে এবং ভূতত্ত্বীয় সময় থেকে এগুলি বিচ্ছিন্ন।

উপদ্বীপের (peninsula) ভৌগলিক বিচ্ছিন্নতা অসম্পূর্ণ হলেও মহাদেশীয় অংশ থেকে বেশী পৃথক। এই সকল স্থানে এণ্ডেমিকের পরিমাণও বেশী। পর্বত ও উচ্চ মালভূমি (plateau), নীচের অংশ থেকে পৃথক হয়ে দ্বীপের ন্যায় বিচ্ছিন্ন অঞ্চলে পরিণত হতে পারে। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় আফ্রিকায় এই ধরনের এণ্ডেমিক দেখা যায়। ভূতত্ত্বীয় ইতিহাসের সঙ্গে এণ্ডেমিকের সংখ্যা ও উপস্থিতির ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক আছে। আইবেরীয় (Iberean) ও বালকান (Balkan) উপদ্বীপে ইতালীয় উপদ্বীপের চেয়ে বেশী সংখ্যক এণ্ডেমিক আছে। মহাসাগরীয় (oceanic) দ্বীপে মহাদেশীয় (continetal) দ্বীপ থেকে এণ্ডেমিক উদ্ভিদের সংখ্যা বেশী যদিও সাধারণ উদ্ভিদের সংখ্যা মহাদেশীয় দ্বীপে অধিক হতে পারে। ডেটলিং (Detling, 1948)-এর মতে এণ্ডেমিকের কেন্দ্র হল সেই সব অঞ্চল যেখানে আবহাওয়ার ন্যায় প্রতিবেশের কারণগুলি চরম (extreme) অবস্থায় পৌঁছায়।

গুডের (Good) মত অনুসারে পৃথিবীর বিভিন্ন মহাদেশে এণ্ডেমিক ফ্যামিলির সংখ্যা সব থেকে বড় ফ্যামিলির নাম ও স্পিসিস সংখ্যা মোনোটাইপিক ফ্যামিলির নাম এবং স্পিসিসের সংখ্যা দেওয়া হল। মোনোটাইপিক ফ্যামিলিতে একটি মাত্র স্পিসিস থাকে।

A. আমেরিকা

(1) উত্তর—5, Garyaceae—20.

(2) গ্রীষ্মমণ্ডলীয়—20, Cactaceae—2000, Batidiaceae—1.

(3) দক্ষিণ—3, Myzodendraceae—12, Lactoridaceae—1.

(4) অন্যান্য—3, Calyceraceae—30, Heterostylaceae—1.

B. ভূমধ্যসাগরীয়—3,

Ruscaceae—150.

C. আফ্রিকা

(1) আফ্রিকা গ্রীষ্মমণ্ডলীয় বা দক্ষিণ এবং মাদাগস্কার—2, Selaginaceae —250,

(2) গ্রীষ্মমণ্ডলীয়—7, Melianthaceae—20, Pandaceae—1.

(3) মাদাগাস্কার অথবা মাস্কারেন্স—3, Chlaenaceae—30, Medusagynaceae—1.

(4) দক্ষিণ—3, Bruniaceae—30, Geissolomataceae—1.

D. এশিয়া

(1) মহাদেশীয় এবং অতিরিক্ত মালয়দেশীয়—8, Actinidiaceae—12, Punicaceae—2, Eucommiaceae—1.

(2) অন্যান্য—6, Crypttroniaceae—8, Scyphostegiaceae—1,

E. অস্ট্রেলিয়া এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় দ্বীপপুঞ্জ

(1) অস্ট্রেলিয়া –5, Tremandraceae—30, Akaniaceae—1,

(2) অন্যান্য—5, Xanthorrhoeaceae—12.

বিভিন্ন ফ্যামিলির রেঞ্জ বিভিন্ন ধরনের এবং সব থেকে ছোট রেঞ্জ দেখা যায় সেই সকল ফ্যামিলিতে যার জেনাসের সংখ্যা মাত্র একটি। এই ধরনের ফ্যামিলিকে মোনোটিপিক (monotypic) বলা হয়। Cephalotaceae পাওয়া যায় শুধু পশ্চিম অস্ট্রেলিয়ার কাছে কিং জর্জেস সাউণ্ড (King George's Sound) নামক স্থানে, Lactoridaceae পাওয়া যায় জুয়ান ফারনাডেজে এবং Medusagynaceae পাওয়া যায় সিচেলিস (Seychelles) দ্বীপে।

একটি জেনাসকে এণ্ডেমিক ধরা হয় যখন সেটি একটি ফ্লোরেস্টিক অঞ্চলের অন্তর্গত অথবা তার বণ্টন একটি ফ্লোরেস্টিক অঞ্চলের সাধারণ আয়তনের চেয়ে খুব বেশী নয়। এই হিসাবে সপুষ্পক উদ্ভিদের প্রায় 12,500—15000 জেনাসের মধ্যে 80% অর্থাৎ প্রায় 10,000 এণ্ডেমিক।

দ্বিবীজপত্রী স্পিসিসের সংখ্যা প্রায় 200,000 এবং একবীজপত্রীর স্পিসিসের সংখ্যা প্রায় 50,000। স্পিসিসের মধ্যে এণ্ডেমিকের পরিমাণ জেনাসের চেয়ে বেশী। সুতরাং স্পিসিসের মধ্যে এণ্ডেমিক উদ্ভিদের পরিমাণ প্রায় 90% হতে পারে।

ভারতীয় উদ্ভিদের মধ্যে এণ্ডেমিকের পরিমাণ

যদিও ভারতবর্ষ অন্য দেশের সঙ্গে ভূমি দ্বারা সংযুক্ত. ভারতবর্ষের একটি নির্দিষ্ট ধরনের ফ্লোরা আছে এবং উদ্ভিদের মধ্যে যথেষ্ট সংখ্যক এণ্ডেমিক আছে। ডি.

চ্যাটার্জি (1939) ভারতীয় উদ্ভিদের মধ্যে এণ্ডেমিকের পরিমাণ নির্ধারণ করেন। তাঁর মতে দ্বিবীজপত্রীর মধ্যে প্রায় 47% এণ্ডেমিক। এর ভিতর 28.8% হিমালয় ও আসামে এবং বাকি 18.2% ভারতবর্ষের অন্যত্র (1939 খ্রীষ্টাব্দে বাংলাদেশ ও পাকিস্থান ভারতের অন্তর্গত ছিল)। ভারতবর্ষের তুলনায় শ্রীলঙ্কায় এণ্ডেমিকের সংখ্যা কম, মাত্র 30%।

ভারতবর্ষে এণ্ডেমিকের সংখ্যা বেশী হওয়ার কারণ, ভারতের উত্তর পশ্চিম থেকে উত্তর পূর্ব অঞ্চল পর্যন্ত উঁচু হিমালয় পর্বত এবং পশ্চিমে আরব সাগর ও দক্ষিণে ভারত মহাসাগর।

চাটার্জির হিসাবে ভারতবর্ষের উদ্ভিদের মধ্যে 52 ফ্যামিলি এবং 134টি জেনাস এণ্ডেমিক। কএকটি এণ্ডেমিক ফ্যামিলি ও জেনাসের নাম নীচে দেওয়া হল।

A. হিমালয় অঞ্চল

ফ্যামিলি	জেনাস
(1) Papaveraceae	*Meconopsis*, নীল পপি
(2) Cucurbitaceae	*Edgaria*
(3) Valeriaceae	*Nardostachys*
(4) Scrophulariaceae	*Hemiphragma*
(5) Labiatae	*Craniotone*
(6) Campanulaceae	*Leptocodon*
(7) Primulaceae	*Bryocarpum*
(8) Gentianaceae	*Parajaeschkea*

B. দক্ষিণ ভারত

ফ্যামিলি	জেনাস
(1) Rutaceae	*Chloroxylon*
(2) Tiliaceae	*Erinocarpus*
(3) Meliaceae	*Beddomea*
(4) Acanthaceae	*Calacanthus*
(5) Papilionaceae	*Butea* পলাশ

ভারতীয় ফ্লোরার মধ্যে বিদেশীয় উদ্ভিদ

ভারতবর্ষের উদ্ভিদের মধ্যে প্রায় 38·5% ব্যাপ্ত (**wide**) অর্থাৎ এণ্ডেমিক

নয় এবং বিভিন্ন স্থানে ছড়িয়ে আছে। এই সকল উদ্ভিদ নিকটবর্তি অঞ্চল থেকে পরিযাণের ফলে এসেছে। এই সব উদ্ভিদ বর্মা, মালয়, ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চল, ইউরোপ, আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া ও আমেরিকা থেকে এসে এখন প্রধানতঃ সমতল অঞ্চলে বিস্তৃত। হিমালয়ের আলপাইন অঞ্চলে দেখা যায় তিব্বত ও সাইবেরিয়ার উদ্ভিদ ; নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে দেখা যায় চীন ও জাপানের উদ্ভিদ। ভারতীয় ফ্লোরায় প্রায় 570টি ইউরোপীয় প্রজাতি আছে, মনে হয় প্রায় সমান সংখ্যক মধ্য প্রাচ্যের প্রজাতিও আছে। বিদেশী উদ্ভিদের মধ্যে মালয় দেশের উদ্ভিদের সংখ্যা সব থেকে বেশী। ভারতীয় ফ্লোরায় মালয় দেশীয় উদ্ভিদের প্রাধান্যের কারণ হল মালয়দেশ ভারতের সঙ্গে ভূমি দ্বারা যুক্ত। সুউচ্চ হিমালয়ের বাধার জন্য তিব্বত, চীন ও জাপানী উদ্ভিদের সংখ্যা তুলনামূলকভাবে কম। মহাসাগর খুব বড় ও কার্যকরি বাধা বলে অস্ট্রেলীয়া ও আমেরিকার উদ্ভিদের সংখ্যা আরও কম।

মলয় দেশীয় উদ্ভিদ : *Dipterocarpus, Shorea, Hiptage, Eliocarpus, Calamus, Ficus* প্রভৃতি 5000 ফুটের নীচে দেখা যায়। 5000 থেকে 8000 ফুটের কাছাকাছি *Bucklandia, Quercus* বা ওক, *Magnolia, Acer, Rhododendron, Rubus, Clamatis, Hydrangea, Impatiens* ইত্যাদি।

চীন দেশীয় উদ্ভিদ : চীন দেশের গাছপালা হিমালয়ের উচ্চ আলপাইন অঞ্চলে পাওয়া যায়। এই ধরনের কএকটি গাছ হল—*Polygonum forsterii, Primula serratifoliae, Cassiope, palpebreta*। আলপাইন অঞ্চলের নীচেও কিছু কিছু চীন দেশীয় উদ্ভিদ দেখা যায় যথা—*Primula sonchifolia, Nomocharis, Rhododendron* প্রভৃতি।

অস্ট্রেলীয় উদ্ভিদ : নিম্নলিখিত অস্ট্রেলীয় উদ্ভিদগুলি ভারতবর্ষে দেখা যায়—*Backea, Laptospermum, Melaleuca, Leucopogon Eucalyptus, Casuarina* ইত্যাদি।

ইউরোপীয় উদ্ভিদ : *Juniperus communis, Taxus baccata, Erodium cicutarium*।

ভূমধ্যসাগরীয় উদ্ভিদ : *Withania somnifera, Saccharum ravennae*। চ্যাটার্জির মতে অধিকাংশ Cruciferae ও Caryophyllaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ ভূমধ্যসাগর অঞ্চল থেকে আগত।

আমেরিকার উদ্ভিদ: *Oxybaphus Eichhornea cresipes, Argemone mexicana* ইত্যাদি।

বিদেশী আগাছা: কএকটি বিদেশী আগাছা উত্তরবঙ্গ ও ভারতের অন্যান্য স্থানে দেখা যায়। এই সকল উদ্ভিদের আগমন পরবর্তি কালে হয়েছে। উদ্ভিদগুলির নাম—*Lantanaspp Croton bonplandianum, Eupatorium odoratum, Ageratum conyzoides, Mikania scandens, Argemone mexicana, Opuntia dillenii* ইত্যাদি। কএক বছর পূর্বে আগত *Perthenium hysterophorus* ভারতবর্ষের অনেক স্থানে ছড়িয়ে পড়েছে। এই উদ্ভিদের সংস্পর্শে এলে অ্যালার্জি অবস্থার জন্যে চর্ম রোগ হয়ে থাকে।

দ্বিতীয় অধ্যায়

পৃথিবীর ফ্লোরেস্টিক বিভাগ

(Florestic Divisions of the World)

হানসেন (Hansen) উষ্ণতা অনুসারে পৃথিবীকে আটটি অংশে ভাগ করবার কথা উল্লেখ করেন।

(1) নিরক্ষীয় মণ্ডল (Equatorial zone), নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 0—15 ডিগ্রী

(2) গ্রীষ্ম মণ্ডল (Tropical zone) নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 15—23·5 ডিগ্রী

(3) উপগ্রীষ্ম মণ্ডল (Sub-tropical zone) নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 23·5—34 ডিগ্রী

(4) উষ্ণ নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডল (Warm temperate zone) নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 34—45 ডিগ্রী

(5) শীতল নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডল (Cold temperate zone) নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 45—58 ডিগ্রী

(6) উপ-সুমেরু মণ্ডল (Sub-arctic zone) নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 58—66·5 ডিগ্রী

(7) সুমেরু মণ্ডল (Arctic zone) নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 66·5—72 ডিগ্র

(8) মেরু মণ্ডল (Polar zone) নিরক্ষ রেখার দুই বিপরীত দিকে — 72 ডিগ্রী

যে কোনও স্থানে উচ্চতার তারতম্য অনুসারে উষ্ণতার প্রভেদ দেখা যায়। গ্রীষ্মমণ্ডলেও পর্বতের যত উপরে ওঠা যায় উষ্ণতা তত কমে যায়। পর্বতের সানুদেশে সমুদ্রের উপর থেকে 600 মিটার পর্যন্ত নিরক্ষীয় মণ্ডলের উদ্ভিদ যথা—পাম, কলা প্রভৃতি দেখা যায়; 600 মিটার থেকে 1,254 মিটারের মধ্যে ফার্ণবৃক্ষ ও ডুমুর জাতীয় উদ্ভিদ দেখা যায়; 1,250—1,900 মিটারের মধ্যে মার্টেল (myrtles) ও লরেল (laurel) জাতীয় উদ্ভিদ থাকে; 1,900—2,600 মিটারের

মধ্যে চিরহরিৎ বৃক্ষ থাকে ; 2,600 থেকে 3,200 মিটার পর্যন্ত পর্ণমোচি (deciduous) বৃক্ষ দেখা যায় ; 3,200 থেকে 3,800 পর্যন্ত কনিফার (conifer) উদ্ভিদ থাকে ; 3,800 থেকে 4,500 মিটারের মধ্যে থাকে আলপাইন গুল্ম ; 4,500 থেকে 5,050 মিটার পর্যন্ত থাকে আলপাইন বীরুৎ এবং 5,050 মিটারের উপরে বরাবর বরফ ও তুষারে ঢাকা থাকে।

সোউভ (Schouv, 1823) উদ্ভিদের প্রাধান্য অনুসারে পৃথিবীকে 25টি অঞ্চলে ভাগ করেন। এই অঞ্চলগুলিকে রাজ্য বলা হয়। ঐ শ্রেণীবিন্যাসে সপ্তম অঞ্চলটি ভারতবর্ষ এবং তার নাম দেওয়া হয় **Kingdom of Scitamineae** এবং অষ্টম অঞ্চলটিকে বলা হয় **Kingdom of the Himalaya**।

রোনাল্ড গুড (Ronald Good, 1947) পৃথিবীকে কয়েকটি ফ্লোরেস্টিক এককে (unit) বিভক্ত করেন এদের বলা হয় **রাজ্য (Kingdom)**।

I বোরিয়াল রাজ্য (Boreal kingdom)

(a) সুমেরু ও উপসুমেরু অঞ্চল (Arctic and Sub-arctic region)

(1) ইউরেশিয়ান প্রদেশ (Eurasian province)
(2) গ্রীণল্যাণ্ড
(3) নিআর্কটিক (Nearctic)

(b) ইউরো-সাইবেরিয়া অঞ্চল

(1) পশ্চিম ইউরোপ
(2) মধ্য ইউরোপ
(3) স্ক্যাণ্ডানেভিয়া
(4) রুশিয়া
(5) ডানিউব অববাহিকা
(6) ইউরোপীয় আলপাইন
(7) ককেসাস্
(8) পশ্চিম-সাইবেরিয়া
(9) আলতাই-ট্রান্স-বৈকালিয়া (Altai-Trans-Baikalia)
(10) উত্তর-পূর্ব-সাইবেরিয়া
(11) কামচাটকা (Kamchatka)

(c) চীন-জাপান অঞ্চল
- (1) মাঞ্চুরিয়া এবং দক্ষিণ-পূর্ব-সাইবেরিয়া
- (2) উত্তর চীন
- (3) উত্তর জাপান
- (4) পশ্চিম চীন
- (5) দক্ষিণ চীন
- (6) দক্ষিণ জাপান ও কোরিয়া
- (7) চীন-হিমালয়-তিব্বত পর্বত

(d) পশ্চিম এবং মধ্য এশিয়ার অঞ্চল
- (1) আর্মেনিয়া-পারস্য, উচ্চভূমি
- (2) দক্ষিণ রুশিয়া-ট্রান্স-ক্যাস্পিয়া
- (3) তুর্কিস্থান এবং মঙ্গোলিয়া
- (4) তিব্বতীয় মালভূমি

(e) ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চল
- (1) লুসিটানিয়া (Lusitania)
- (2) পূর্ব-উত্তর ভূমধ্যসাগরীয় উপকূল
- (3) মরক্কো-টিউনিস
- (4) উত্তর মিশর ও সিরিয়া

(f) ম্যাকারোনেশীয় ট্রানজিসন অঞ্চল (**Macaronesian Transition Region**)
- (1) অ্যাজোরেস (The Azores)
- (2) ম্যাডিরা (Madeira)
- (3) ক্যানারিস (The Canaries)
- (4) ভেরডেস অন্তরীপ (Thc cape Verdes)

(g) আটলান্টিক মহাসাগরীয় উত্তর আমেরিকার অঞ্চল
- (1) কানাডার কনিফার প্রদেশ
- (2) বৃহৎ জলাশয়সমূহ (The Great Lakes)
- (3) অ্যাপালাচিয়ান (The Appalachians)
- (4) প্রেয়ারি (The Prairies)

(5) আটলান্টিক ও উপসাগরীয় উপকূল

(6) মিসিসিপি অববাহিকা

(h) প্রশান্ত মহাসাগরীয় উত্তর আমেরিকার অঞ্চল

(1) সিটকা ও বৃটিশ কলম্বিয়া (Sitka and British Columbia)

(2) ক্যালিফোর্ণিয়া

(3) রকি মাউন্টেনস (Rocky Mountains)

(4) বৃহৎ অববাহিকা (The Great Basin)

(5) সায়েরা নেভাডা (Sierra Nevada)

(6) মনটেন মেক্সিকো (Montane Mexico)

II প্রাক-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় রাজ্য (Paleo-tropical Kingdom)

A. আফ্রিকার উপরাজ্য (African Sub-kingdom)

(a) উত্তর আফ্রিকা-ভারতীয় মরুভূমি অঞ্চল

(1) সাহারা উত্তর এবং মধ্য আরব

(2) মেসোপোটেমিয়া

(3) পারস্য উত্তর-পশ্চিম ভারত

(b) সুদান পার্ক স্টেপে অঞ্চল

(1) সেনেগ্যামবিয়া-সুদান

(2) উপর নীল-ভূমি (Upper Nile-land)

(c) উত্তর-পূর্ব আফ্রিকার উচ্চভূমি ও স্টেপে অঞ্চল

(1) আবিসিনিয়া ও এরিট্রিয়া (Abyssinia and Eritrea)

(2) গ্যালাল্যাণ্ড ও সোমালিল্যাণ্ড

(3) ইয়েমেন ও দক্ষিণ আরব

(4) সোকোট্রা (Socotra)

(d) পশ্চিম আফ্রিকার বর্ষণ বনাঞ্চল

(1) উপর গুইনিয়া (Upper Guinea)

(2) ক্যামেরুনস ইত্যাদি (Cameroons etc)

(3) কঙ্গো অববাহিকা

(4) মধ্য আফ্রিকা

(5) উত্তর অ্যাঙ্গোলা

(e) পূর্ব আফ্রিকার তৃণভূমি (steppe) অঞ্চল

(1) জাঞ্জিবার উপকূল
(3) দক্ষিণ পর্তুগীজ পশ্চিম আফ্রিকা
(4) পূর্ব আফ্রিকার উচ্চ পর্বত
(5) মধ্য আফ্রিকার হ্রদ অঞ্চল
(6) নায়াসাল্যাণ্ড (Nyasaland)
(7) বাঙ্গউইউলু-কাটাঙ্গা (Bangweulu-Katanga)
(8) উত্তর রোডেসিয়া
(9) দক্ষিণ রোডেসিয়া
(10) দক্ষিণ অ্যাঙ্গোলা এবং দক্ষিণ-পশ্চিম আফ্রিকার দক্ষিণাঞ্চল

(f) দক্ষিণ আফ্রিকার ট্রানজিসন অঞ্চল

(1) অরেঞ্জ ফ্রি-স্টেটের বন্য উচ্চ তৃণভূমি ও ট্রান্সভাল
(2) কালাহারি
(3) কারু (Karroo)
(4) নামাকোয়াল্যাণ্ড ও ডামারাল্যাণ্ড (Namaqualand and Damaraland)
(5) ন্যাটাল ও পূর্ব অন্তরীপ অঞ্চল

(h) অ্যাসেনসন ও সেণ্ট হেলেনার অঞ্চল

B. ভারত-মালয়ের উপরাজ্য

(a) ভারতীয় অঞ্চল

(1) মালাবার উপকূল
(2) দাক্ষিণাত্য
(3) গাঙ্গেয় সমভূমি
(4) হিমালয়ের গ্রীষ্ম-মণ্ডলীয় পার্শ্বভূমি (flanks)
(5) আসাম ও উপর বর্মা
(6) শ্রীলঙ্কা (Ceylon)

(b) মহাদেশীয় দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার অঞ্চল

(1) নিম্ন বর্মা
(2) দক্ষিণ-চীন উপকূল ও ফরমোসা

(3) শ্যাম ও আনম

(4) মালয় উপদ্বীপ

(c) মালয় আর্কিপিলাগোর (Archipelago) অঞ্চল

(1) জাভা, সুমাত্রা এবং সুণ্ডা দ্বীপপুঞ্জ

(2) বোর্ণিও

(3) সেলেবিস এবং মালাক্কা

(4) নিউগিনি

(5) ফিলিপাইন

C. পলিনেশীয় উপরাজ্য

(a) হাওয়াই অঞ্চল

(b) নিউ ক্যালিডোনিয়া অঞ্চল

(c) মেলানেশীয় ও মাইক্রোনেশীয় অঞ্চল

(d) পলিনেশীয় অঞ্চল

III নব-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় রাজ্য (Neo-tropical Kingdom)

(a) ক্যারিবিয়ান অঞ্চল

(1) মেক্সিকোর জেরোফাইট (Xerophyte) প্রদেশ

(2) মেক্সিকোর নিম্নভূমি ও উপকূল

(3) দক্ষিণ ফ্লারিডা, ওয়েস্ট ইণ্ডিজ এবং বারমুডা

(4) গুয়াটামেলা-পানামা

(5) উত্তর কলম্বিয়া উত্তর ভেনুজুয়েলা

(b) ভেনুজুয়েলা ও গুয়ানা অঞ্চল

(c) ব্রাজিলীয় অঞ্চল

(1) হিলাইয়া (Hylaea)

(2) পূর্ব উপকূল

(3) মধ্য ব্রাজিলীয় উচ্চভূমি

(4) পূর্ব ব্রাজিলীয় উচ্চভূমি

(5) গ্রাণ্ড চাকো (Grand chaco)

(d) অ্যাণ্ডি অঞ্চল

(1) গ্রীষ্মমণ্ডলীয় এবং উপ-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় পার্শ্বভূমি

(2) আটাকামা মরুভূমি ইত্যাদি
(3) চিলির স্কেলেরোফিল (sclerophyll) অঞ্চল
(4) মনটেন অ্যানডিস (Montane Andes)
(5) গ্যালাপাগো দ্বীপ

(e) পম্পাস অঞ্চল

(f) জুয়ান ফারনানডেজ অঞ্চল

IV অষ্ট্রেলীয় রাজ্য (Australian Kingdom)

(a) উত্তর ও পূর্ব অষ্ট্রেলীয় অঞ্চল
(1) উত্তর অরণ্য (Northern forest)
(2) কুইন্সল্যাণ্ড অরণ্য (Queensland forest)
(3) টাসমানিয়া

(b) দক্ষিণ-পশ্চিম অষ্ট্রেলীয় অঞ্চল

(c) মধ্য অষ্ট্রেলীয় অঞ্চল
(1) উত্তর ও পূর্ব সাভানা
(2) মধ্য মরুভূমি
(3) দক্ষিণ অষ্ট্রেলিয়া

V কুমেরু রাজ্য (Antarctic Kingdom)

(a) নিউজিল্যাণ্ড অঞ্চল
(1) গ্রীষ্মমণ্ডলীয় নিউজিল্যাণ্ড
(2) নাতিশীতোষ্ণমণ্ডলীয় নিউজিল্যাণ্ড
(3) নিউজিল্যাণ্ড আল্পস
(4) কারমাডেক দ্বীপপুঞ্জ (Kermadec Islands)
(5) চ্যাথাম দ্বীপপুঞ্জ (Chatham Islands)
(6) অকল্যাণ্ড ও ক্যাম্পবেল দ্বীপপুঞ্জ

(b) পাটাগোনীয় (Patagonia) অঞ্চল
(1) পাটাগোনিয়া
(2) দক্ষিণ অ্যানডেস
(3) ফ্যকল্যাণ্ড দ্বীপপুঞ্জ

(c) দক্ষিণ নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলীয় মহাসাগরীয় দ্বীপপুঞ্জ

টারিলের মত অনুযায়ী পৃথিবীর ভৌগলিক অঞ্চল

টারিল (W. B. Turril, 1959) পৃথিবীর ফ্লোরাকে কয়েকটি উদ্ভিদ-ভৌগলিক অংশে ভাগ করেন। যে-কোনও উদ্ভিদ-ভৌগলিক ভাগকে নাম দেওয়া হয় ফাইটোকরিয়া (phytochoria)। এই ভাগগুলি অঞ্চল, প্রদেশ, রাজ্য প্রভৃতি হতে পারে।

I উত্তর রাজ্য (North Realm)

1. সুমেরু ও উপ-সুমেরু অঞ্চল (Arctic and Sub-arctic Region)

সুমেরু অঞ্চল অত্যন্ত শীতল, সারা বছর বরফ ও তুষারে আবৃত থাকে। এই অঞ্চলে বৃক্ষ দেখা যায় না। বার্চ, উইলো, জুনিপার প্রভৃতির ঝোপ-ঝাড় দেখা যায়। প্রধান উদ্ভিদ-কমিউনিটি (communities) হল—তুন্দ্রা, শীতল মরুভূমি, সমুদ্র তীরের ও জলজ উদ্ভিদ। তুন্দ্রা অঞ্চলে খর্ব গুল্মের মধ্যে *Betula, Salix Rhododendron* প্রভৃতি দেখা যায়। শীতল মরুভূমি প্রস্তরময়, এখানে *Saxifraga, Epilobium, Astragalus, Stellaria, Papaver* প্রভৃতি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ এবং *Carex, Festuca, Poa* প্রভৃতি ঘাস দেখা যায়। জলাজায়গা ও সমুদ্রের ধারে *Juncus, Arenaria* প্রভৃতি গাছ দেখা যায়।

উপ-সুমেরু অঞ্চলের অন্তর্গত আইসল্যাণ্ড-এ (Iceland) 511 প্রজাতি পাওয়া যায়। এখানে সব থেকে দীর্ঘ উদ্ভিদ হল বার্চ, উচ্চতা 4 থেকে 8 মিটার।

2. বোরিয়ালি অঞ্চল (Boreal Region)

উত্তর ইউরেশিয়ার (Eurasia) অংশ, স্ক্যাণ্ডিনেভিয়া (Scandinavia)-র অধিকাংশ ও উত্তর রাশিয়া এই অঞ্চলের অন্তর্গত। এখানে বিস্তৃত কনিফার অরণ্যে স্প্রুস (spruce), পাইন, লার্চ (larch) প্রভৃতি বৃক্ষ দেখা যায়। স্প্রুস বা *Picea* এখানকার প্রধান বৃক্ষ— *Picea abies* ও *P. obovata*।

3. মধ্য ইউরোপীয় অঞ্চল (Central European Region)

ইউরোপের অধিকাংশ এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এখানকার অরণ্যবৃক্ষের পাতা চওড়া। ওক *Quercus, Fagus, Populus, Alnus, Salix* প্রভৃতি

বৃক্ষ এখানে আছে। পিরেনিজ, আলপস্, কার্থোপিয়ান প্রভৃতি পর্বতের বিভিন্ন উচ্চতায় *Primula, Saxifraga, Gentiana, Campanula* প্রভৃতি উদ্ভিদ দেখা যায়। গুল্মের মধ্যে প্রধান হল জুনিপার, খর্ব পাইন ইত্যাদি। পর্বতের উপরের দিকে স্প্রুস, পাইন, লার্চ প্রভৃতি কনিফার থাকে।

4. ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চল (Mediterranian Region)

এই অঞ্চলের সীমারেখায় উদ্ভিদ বিজ্ঞানীদের মধ্যে কিছু মতানৈক্য আছে। টরিল এই অংশকে অপেক্ষাকৃত ছোট মনে করেছেন, ভূমধ্য সাগরের চারিদিকের অংশ মাত্র। এখানে চিরহরিৎ অরণ্যে *Pinus halepensis, Quercus ilex* প্রভৃতি উদ্ভিদ দেখা যায়। দীর্ঘ গুল্মের মধ্যে দেখা যায় *Myrtus communis, Olea europaea* আসল জলপাই প্রভৃতি উদ্ভিদ।

ম্যাক্রোনেশিয়ান উপ-অঞ্চল (Macronasian Sub-Region)

উত্তর অ্যাটলান্টিক মহাসাগরের কয়েকটি দ্বীপ, ম্যাডিরা (Madeira), ক্যানারিস (Canaries) অ্যাজোরেস (Azores) এবং কেপ ভেরড (Cape Verde) এই অঞ্চলের অন্তর্গত। এই ফ্লোরা ভূমধ্যসাগরীয় ফ্লোরার অনুরূপ।

5. মধ্য এশীয় অঞ্চল (Central Asiatic Region)

এই অঞ্চলের আয়তন খুব বড়। মঙ্গোলিয়া, তিব্বত, টাকিস্থান এবং ক্যাসপিয়ান সমুদ্রের নিকটবর্তী তৃণভূমি, স্টেপে (steppe) এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এখানে কনিফার ও পর্ণমোচী উদ্ভিদের অরণ্য, তৃণভূমি ও ঝোপঝাড় আছে। এই ফ্লোরায় এণ্ডেমিক জেনাস ও স্পিসিস আছে, বিভিন্ন দেশের উদ্ভিদ যথা, মধ্য এশিয়া ভূমধ্যসাগরীয় জেনাস, উপ-গ্রীষ্মমণ্ডলীয়, ইউরোসাইবেরিয়ান, এশিয়া ও আমেরিকার উদ্ভিদ এখানে আছে।

6. নিকট প্রাচ্য অঞ্চল (Regions of Near East)

এই বৃহৎ অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত হল উত্তর আফ্রিকা, বলকান উপদ্বীপ, আনাটোলিয়া (Anatolia), ইসরাইল, সিরিয়া, লেবানন থেকে পাকিস্থান পর্যন্ত সাহারা ও মিশরসহ আরবদেশ, দক্ষিণ ইরান থেকে জর্ডন, সিরিয়া এবং ইরাকসহ ভারতের সীমারেক্ষা পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চলটি সম্পূর্ণ বা আংশিকভাবে মরুভূমি। এই

অঞ্চলের প্রধান উদ্ভিদ হল খেজুর *Phoenix dactylifera*। অতিরিক্ত মরুময় স্থানে উদ্ভিদ থাকে না অথবা দূরে দূরে বিক্ষিপ্ত। মরুদ্যানের কাছে অথবা যে স্থানে কিছু বৃষ্টি হয় সেই স্থানে দীর্ঘ মূলবিশিষ্ট অথবা ক্ষণস্থায়ী উদ্ভিদ জন্মায়। লাবণিক অঞ্চলে *Chenopodium* ও Chenopodiaceae ফ্যামিলির জেরোফাইট উদ্ভিদ *Anabasis*, *Arthrocnemum*, *Atriplex*, *Haloxylon*, *Salsola*, *Suada* প্রভৃতি দেখা যায়।

7. পূর্ব এশীয় অঞ্চল (Eastern Asiatic Region)

(a) **চীনদেশ**: এই বিশাল অঞ্চলের ফ্লোরায় বিভিন্নতা দেখা যায়। হুই-লিন-লি (Hui-Lin-Li) এই অঞ্চলকে 14টি ভাগে ভাগ করেন। টেং (Teng) অঞ্চলটিকে সাতটি প্রধান কমিউনিটি (Communities) বা ফরমেসনে (formation) ভাগ করেন: (1) সাববোরিয়াল ফরেস্ট, (2) সাব আলপাইন ফরেস্ট, (3) মনটেন ফরেস্ট, (4) পর্ণমোচী অরণ্য, (5) উপ-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অরণ্য, (6) গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অরণ্য এবং (7) বর্ষণ অরণ্য (monsoon forest)। মেটাসেকোয়া *Metasequa* নামক উদ্ভিদ এই অঞ্চলে পাওয়া যায়।

(b) **জাপান**: এখানকার দ্বীপপুঞ্জগুলি তিনটি ভাগে বিভক্ত—উত্তর, মধ্য ও দক্ষিণ। উত্তরাংশে পর্ণমোচী বনে বার্চ, চেরি, ওক প্রভৃতি উদ্ভিদ দেখা যায়। মাঝের অংশে তটভূমিতে *Pinus thunbergi*, *Cryptomaria*, *Prunus*, *Pyrus* এবং *Phyllostachys* নামক বাঁশ দেখা যায়। দক্ষিণ অংশ গ্রীষ্মমণ্ডলীয়, এখানে ডুমুর ও চওড়া পাতার চিরহরিৎ বৃক্ষ *Quercus*, *Hibiscus*, *Myrica*, প্রভৃতি উদ্ভিদ দেখা যায়। গভীর অরণ্যে নানা ধরনের ফার্ণ ও *Bauhinia japonica* নামক রোহিণী দেখা যায়।

8. উত্তর আমেরিকার অঞ্চল (North American Region)

এই অঞ্চলের ভেজিটেসনকে টারিল (Turril) চারটি ভাগে বিভক্ত করেছেন। (1) উত্তরে আর্কটিক ও সাব-আর্কটিক (2) নীচে কনিফারের প্রশস্ত অংশ (3) আরও দক্ষিণে, পূর্ব ও পশ্চিমে বিস্তৃত অরণ্য তৃণভূমি দ্বারা পৃথক ও অর্ধ-মরুভূমির মতন অঞ্চল (5) দক্ষিণ প্রান্তে ভেজিটেসন উপগ্রীষ্মমণ্ডলীয়।

অন্য দেশের উদ্ভিদের মধ্যে পূর্বাঞ্চলে জাপানী এবং ক্যালিফোর্ণিয়া অঞ্চলে মেক্সিকোর উদ্ভিদ দেখা যায়।

II প্রাক-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় রাজ্য (Paleo tropical Realm)

1. ভারতীয় অঞ্চল (Indian Region)

এই অঞ্চলকে নয় থেকে দশটি ভাগে বিভক্ত করা হয়েছে। (বিশদ বিবরণ এই খণ্ডের চতুর্থ অধ্যায়ে দেওয়া হয়েছে।)

2. মালয়-এশিয়া অঞ্চল (Malayasian Region)

এই অঞ্চলে কয়েকটি উল্লেখযোগ্য উদ্ভিদ আছে—*Rafflesia*, *Rhizanthus*, *Dryobalanops*, *Agathis* ইত্যাদি। অঞ্চলটিকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা হয়—মালয় উপদ্বীপ, সুমাত্রা, বোর্নিও, ফিলিপাইন, সেলিবিস (Celebes), মালাক্কা (Malucas), জাভা থেকে তিমর (Timor), নিউগিনি, বিসমার্ক আর্কিপিলাগো (Bismark Archipelago) ও নিকটবর্তী দ্বীপপুঞ্জ।

3. গ্রীষ্মমণ্ডলীয় আফ্রিকার অঞ্চল (Tropical African Region)

সাহারা মরুভূমির দক্ষিণে এই অঞ্চলে গ্রীষ্মমণ্ডলীয় বর্ষণ অরণ্য (tropical rain forest) থেকে মরুভূমি পর্যন্ত দেখা যায়। এখানে সীমাবদ্ধ অরণ্যে (closed Forest Formation), আর্দ্র অরণ্য, শুষ্ক পর্ণমোচী অরণ্য ও জেরোফাইট আছে। উচ্চ অংশে আর্দ্র পার্বত্য অরণ্য, শুষ্ক পার্বত্য অরণ্য ও বাঁশের জঙ্গল আছে। এছাড়া ম্যানগ্রোভ ও জলাভূমির অরণ্যও আছে।

গুড (Good) এই অঞ্চলকে কয়েকটি অংশে ভাগ করেছেন—সুদানিজ পার্ক স্টেপে, উত্তরপূর্ব আফ্রিকার উচ্চভূমি এবং স্টেপে, পশ্চিম আফ্রিকার বর্ষণ অরণ্য, পূর্ব আফ্রিকার স্টেপে এবং গ্রীষ্মমণ্ডলীয় আফ্রিকার পর্বত।

4. ম্যাস্‌কারেন অঞ্চল (Mascarane Region)

মাদাগাস্কার ও নিকটবর্তী দ্বীপগুলি এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এখানে তিনটি এণ্ডেমিক ফ্যামিলি আছে। ভাস্কুলার উদ্ভিদের সংখ্যা—184 ফ্যামিলি, 1139 জেনাস এবং 6765 স্পিসিস। এখানে এণ্ডেমিকের মধ্যে 58% বর্ষজীবী, বহুবর্ষজীবী বীরুৎ 85%, কাষ্ঠল রোহিণী 90%, গুল্ম 94%, বৃক্ষ 94%। প্রধান ফ্যামিলি

হল—Orchidaceae Compositae, Polypodiaceae (ফার্ণ), Euphorbiaceae, Cyperaceae, Gramineae প্রভৃতি।

5. প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চল (Pacific Region)

প্রশান্ত মহাসাগরীয় দ্বীপ ফিজি, সামোয়া (Samoa), নিউক্যালিডোনিয়া, হাওয়াই, তাহিটি (Tahiti) ইত্যাদি এই অঞ্চলের অন্তর্গত। দ্বীপগুলি মহাসাগরীয় অথবা মহাদেশীয়। দ্বীপগুলিতে উচ্চ পর্বত ও নীচু পাহাড় আছে। কোনও কোনও ফ্লোরার মধ্যে বৈশিষ্ট্য আছে এবং এণ্ডেমিকের সংখ্যা অনেক। নীচু দ্বীপে গাছপালা কম।

III নব-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় রাজ্য (Neo-tropical Realm)

1. গ্রীষ্ম ও উপগ্রীষ্মমণ্ডলীয় আমেরিকার অঞ্চল (Tropical & Sub-tropical American Region)

ল্যাটিন আমেরিকার দেশগুলি যথা মেক্সিকো, মধ্য আমেরিকা, ওয়েস্ট ইণ্ডিজ ও দক্ষিণ আমেরিকা এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। স্মিথ (Smith) ও জনস্টন (Johnston) এই অঞ্চলকে পাঁচটি ভাগে বিভক্ত করেন—(1) অরণ্য বা জঙ্গল (Forest or Wooded Region, (2) তৃণভূমি ও সাভানা (Grassland and Savana) (3) মরুভূমি ও অর্ধমরুভূমি (Desert and Semi-desert Region) (4) পার্বত্য অঞ্চল (Montane Zone) (5) সমুদ্র ও সমুদ্রোপকূল অঞ্চল (Maritime and Littoral Zone)।

আমাজান নদীর বর্ষণ-অরণ্য (rain-forest) খুব বিস্তৃত। এখানে বৃষ্টিপাত বেশী এবং উত্তাপও যথেষ্ট। বর্ষণ অরণ্য ব্রাজিল থেকে গুয়ানা, দক্ষিণ ও পূর্ব ভেনিজুয়েলা, কলম্বিয়ার অংশ, ইকুয়েডর, পেরু ও বলিভিয়া পর্যন্ত বিস্তৃত। এই ফ্লোরায় বহু ফ্যামিলি ও বহু স্পিসিস আছে। এইসব অরণ্যে, Palmae, Leguminosae, Lauraceae, Cunoniaceae, Mytraceae, Bombacaceae, প্রভৃতি গোত্রের বৃক্ষ দেখা যায়। Bignoniaceae, Leguminosae, Sapindaceae, Malpighiaceae, Cucurbitaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির কাষ্ঠল লতা এবং Orchidaceae, Bromiliaceae ও ফার্ণ উদ্ভিদের পরাশ্রয়ী দেখা যায়। ব্রাজিলের মালভূমির উত্তর-মধ্য অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য পাম অরণ্য।

পর্ণমোচী ছোট বৃক্ষের ও বড় গুল্মের কাঁটা বন মেক্সিকো, মধ্য আমেরিকা ও ওয়েস্ট ইণ্ডিজে খুব সাধারণ দৃশ্য। তৃণভূমিতে প্রধান উদ্ভিদ হল *Andropogon cymbopogon* ও *Trachyopogon* নামক ঘাস। সমুদ্রোপকূলের মরুভূমি বা অর্ধমরুভূমি পেরুর উত্তর থেকে চিলি পর্যন্ত বিস্তৃত।

IV. দক্ষিণ অঞ্চলীয় রাজ্য (Southern Realm)

1. দক্ষিণ আফ্রিকার অঞ্চল (South African Region)

উদ্ভিদ ভূগোলে এই অঞ্চলকে চারটি ভাগে বিভক্ত করা হয়েছে—(a) পূর্ব-মধ্য আফ্রিকা (b) কালাহারি (Kalahari)—উত্তর মধ্য অঞ্চল (c) আফ্রিকার দক্ষিণাংশ—দক্ষিণ পূর্ব আফ্রিকা (d) নামিব (Namib)। এই অঞ্চলের প্রধান প্রধান উদ্ভিদ কমিউনিটি (Community) হল—ঝোপঝাড় (bush), সাভানা (savana) তৃণভূমি ও অর্ধমরুভূমি।

দক্ষিণ আফ্রিকার সংঘ (Union of South Africa) অংশে বহু প্রজাতি ও এণ্ডেমিক উদ্ভিদ আছে। উল্লেখযোগ্য হল—Proteaceae, Restionaceae, Orchidaceae, Ficoidaceae প্রভৃতি।

2. নিউজিল্যাণ্ড অঞ্চল (New Zealand Region)

নিউজিল্যাণ্ডের ফ্লোরার সঙ্গে অস্ট্রেলিয়ার ফ্লোরার মিল এবং পার্থক্য আছে। এখানে সপুষ্পক উদ্ভিদের চারভাগের তিনভাগ এণ্ডেমিক। ভেজিটেসনে বিভিন্ন স্থানে যথেষ্ট প্রভেদ আছে। উত্তরে *Agathis australis* বৃক্ষের অরণ্য এবং দক্ষিণে নাতিশীতোষ্ণ বর্ষণ অরণ্য (temperate rain forest) এখানে ভস্কুলার উদ্ভিদের প্রায় 1800 প্রজাতি আছে। এখানে অনেক অস্ট্রেলিয়ায় উদ্ভিদ আছে কিন্তু উল্লেখযোগ্য অস্ট্রেলীয় উদ্ভিদ *Casuarina*, *Encalyptus*, *Xanthorrhoea* প্রভৃতি অনুপস্থিত। এখানে মালয় দেশের অনেক ফার্ণ দেখা যায়। দক্ষিণ আমেরিকা ও অস্ট্রেলিয়ার সঙ্গে সম্পর্ক প্রমাণিত হয় *Nothofagus*, *Drymys*, *Ucinia* প্রভৃতি জেনাসের উপস্থিতি থেকে।

3. অস্ট্রেলীয় অঞ্চল (Australian Region)

এখানে মধ্যাঞ্চলে বিশাল শুষ্ক মরুভূমি, তৃণভূমি ও ঝোপঝাড় আছে; উত্তরপূর্ব

উপকূলের দিকে বৃষ্টিপাতের ফলে সাভানা, জঙ্গল, ইউক্যালিপটাস অরণ্য ও বর্ষণ-অরণ্য (rain forest) আছে।

এই অঞ্চলের প্রধান প্রধান ফ্যামিলি হল—Leguminosae 1300; Myrtaceae 1000, Proteaceae 600, Compositae 600 Gramineae 400, Cyperacea 400, ও Orchidaceae 400 স্পিসিস। এণ্ডেমিক জেনাস হল—Tremandraceae. Byblidaceae এবং Cepholotaceae। যে সকল গোত্রকে প্রধানতঃ অস্ট্রেলীয় ধরা হয় সেগুলি হল—Epacridaceae, Goodeniaceae, Pittosporaceae, Stylidiaceae এবং Stackhousiaceae।

প্রজাতির সংখ্যা অনুসারে দুটি উল্লেখযোগ্য জেনাস হল—*Eucalyptus* 500 স্পিসিস, *Acacia* 450 স্পিসিস। এখানে ভাস্কুলার উদ্ভিদের জেনাসের সংখ্যা 1600 এবং স্পিসিসের সংখ্যা 12000। এখানে বহু এণ্ডেমিক জেনাস আছে এবং কোনও কোনও জেনাসে 50 থেকে 100 স্পিসিস আছে।

4. নাতিশীতোষ্ণ দক্ষিণ আমেরিকার অঞ্চল (Region of Temperate South America)

এই অঞ্চলের অন্তর্গত হল—সম্পূর্ণ উরাগুয়ে এবং আর্জেন্টিনা, চিলি ও প্যারাগুয়ের অনেক অংশ। গুড-এর (Good) বিবৃতি থেকে জানা যায় এখানে 177 টি ফ্যামিলি, 1478টি জেনাস এবং 12000 থেকে 12500 স্পিসিস আছে। একবীজপত্রীর প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল—Gramineae, Ochidaceae, Liliaceae, Amaryllidaceae, Bromeliaceae এবং Cyperaceae। দ্বিবীজপত্রীর প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল—Leguminosae, Rubiaceae, Solanaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Bignoniaceae, Caryophyllaceae, Cruciferae, Euphorbiaceae, Labiatae ইত্যাদি। সম্ভবত 90% স্পিসিস এবং 20% জেনাস এণ্ডেমিক। দুটি ফ্যামিলি এণ্ডেমিক—Myzodendraceae এবং Aextoxicaceae। এই অঞ্চলের উদ্ভিদের সম্পর্ক প্রধানতঃ উত্তর আমেরিকার, দক্ষিণ আফ্রিকার ও অস্ট্রেলীয় উদ্ভিদের সঙ্গে।

5. কুমেরু অঞ্চল (Antarctic Region)

এই অঞ্চলের অধিকাংশ স্থান সর্বদা বরফ ও তুষারে আচ্ছন্ন থাকে। সুতরাং স্থলজ উদ্ভিদ প্রায় নেই। গ্রাহাম ল্যাণ্ড (Graham land) ও নিকটবর্তি দ্বীপগুলি থেকে মাত্র দু'টি স্থানীয় উদ্ভিদের খবর জানা গেছে—একটি হল ঘাস *Deschampsia antartica* এবং অন্যটি হল Caryophyllaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Colobanthus crassifolius*; এছাড়া একটি বিদেশী ঘাস, *Poa annua* এখানে দেখা যায়। লাইকেন, মস ও কিছু হেপাটিকস (Hepatics) ও আছে ; সামুদ্রীক শৈবাল আছে অনেক।

তৃতীয় অধ্যায়

ভারতীয় ফ্লোরিসটিক অঞ্চল (Indian Floristic Regions)

ভারতীয় ফ্লোরার বৈশিষ্ট্য

ভারতবর্ষের বিভিন্ন স্থানে বৃষ্টিপাত, উষ্ণতা, আবহাওয়া ও মৃত্তিকার মধ্যে যথেষ্ট প্রভেদ আছে। সেই হেতু ভেজিটেসন ও ফ্লোরার ভিতর নানা প্রকার বৈচিত্র্য দেখা যায়। উত্তর-পশ্চিম দিকে মরুভূমি অঞ্চলে বাৎসরিক বৃষ্টিপাত মাত্র কয়েক সেঃ মিঃ। আবার মেঘালয়ের অরুণাচলের কোন স্থানে বৃষ্টির পরিমাণ প্রায় 11·43 মিঃ। পশ্চিম ঘাটে কোন কোন স্থানে বৃষ্টিপাত প্রায় 8·89 মিঃ। রাজস্থানের মরুভূমিতে গ্রীষ্মকালে উষ্ণতা প্রায় 54·4°C। হিমালয় পর্বতে 7000 ফুট উঁচুতে অনেক স্থানেই শীতকালে তুষার পাত হয়। মৃত্তিকার মধ্যেও বিভিন্ন স্থানে অনেক প্রভেদ দেখা যায়।

ভারতবর্ষের উত্তর ও উত্তর পূর্ব অঞ্চলে হিমালয় পর্বত এবং পশ্চিম ও দক্ষিণে সমুদ্র থাকবার ফলে উদ্ভিদের পরিযাণে বাধা সৃষ্টি হয়। মালয় ও বর্মা, ভূমি দ্বারা সংযুক্ত বলে বিদেশী উদ্ভিদের মধ্যে ভারতীয় ফ্লোরায় ঐ অঞ্চলের উদ্ভিদের প্রভাব সব থেকে বেশী। পর্বত অপেক্ষা সমুদ্র অধিক কার্যকরি বাধা, সেই জন্য ভারতীয় ফ্লোরায় আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া ও আমেরিকার উদ্ভিদের পরিমাণ ইউরোপীয় ও ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চলের উদ্ভিদের চেয়ে কম। প্রায় 570 টি ইউরোপীয় জেনাস ভারতীয় ফ্লোরায় আছে। হিমালয়ের নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে চীন ও জাপানী উদ্ভিদ এবং আলপাইন অঞ্চলে তিব্বত ও সাইবেরিয়ার উদ্ভিদ দেখা যায়। গ্রীষ্মমণ্ডলীর অঞ্চলে অস্ট্রেলীয় ও সমভূমিতে আমেরিকার উদ্ভিদ দেখা যায়।

ভারতীয় ফ্লোরায় 174 ফ্যামিলি অন্তর্ভুক্ত 30,000 টির বেশী স্পিসিসের উল্লেখ আছে। একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রীর অনুপাত (ratio) 7 : 1; সর্ব বৃহৎ ফ্যামিলি Orchidaceae-র স্পিসিসের সংখ্যা প্রায় 1,700। দ্বিবীজপত্রীর 11,124 স্পিসিস 1,831 টি জেনাসের অন্তর্ভুক্ত। সংখ্যাধিক্য ও প্রাধান্য অনুসারে দশটি ফ্যামিলির নাম হল :—

Orchidaceae, Leguminosae, Gramineae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Acanthaceae, Compositae, Cyperaceae, Labiatae ও Urticaceae।

ভারতীয় ফ্লোরার একটি উল্লেখযোগ্য বিষয় হল, কোনও একটি ফ্যামিলি ভারতের বৈশিষ্ট্য নয়। চ্যাটার্জির মতে ভারতীয় দ্বিবীজপত্রী স্পিসিসের মধ্যে 52% এণ্ডেমিক। এর মধ্যে হিমালয় ও আসাম অঞ্চলে এণ্ডেমিকের পরিমাণ 28·8% এবং অন্যত্র এণ্ডেমিকের পরিমাণ প্রায় 23%। শ্রীলঙ্কায় এণ্ডেমিকের পরিমাণ প্রায় 30%।

ভারতবর্ষের কোথাও উদ্ভিদ সমাবেশ (assemblage) বিস্তৃত এলাকা জুড়ে প্রাকৃতিক দৃশ্যের অংশ নয়। হিমালয়ের রোডোডেণ্ড্রন, উত্তর হিমালয়ের পাইন ও দক্ষিণ ভারতের বাঁশ ও পাম, নীলগিরি পর্বতের *Strobelanthus*, মরুভূমি অঞ্চলের জেরোফাইট উদ্ভিদ এবং পূর্ব হিমালয়ের তলদেশে শাল যদিও উদ্ভিদ সমাবেশের বৈশিষ্ট্য কিন্তু এই ধরনের সমাবেশে কোন একটি বিশেষ ধরনের উদ্ভিদের প্রাধান্য দেখা যায় না। অস্ট্রেলিয়ার *Eucalyptus* বা Proteaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ, বৃটেনের 'হিথ' (heath), আমেরিকার দক্ষিণাঞ্চলে ক্যাকটাস, দক্ষিণ আফ্রিকার *Aloe*, *Euphorbia* ও অন্যান্য সরস উদ্ভিদের (succulents) ন্যায় উদ্ভিদের সমাবেশ ভারতবর্ষে দেখা যায় না। আমেরিকার 'প্রেয়ারি' (praires) ও পামপাসের (pampas) মতন বিস্তৃর্ণ তৃণভূমি ভারতবর্ষে কোথাও নেই।

জঙ্গলী উদ্ভিদের মধ্যে আমেরিকার বহু বীরুৎ ও গুল্ম সমভূমিতে দেখা যায়। পাম জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে দক্ষিণ ভারতে তাল *Borassus*, খেজুর *Phoenix*, সমুদ্রোপকূলে নারিকেল ও সুপারি নজরে পড়ে। এছাড়া করমণ্ডলের কাণ্ডবিহীন পাম *Phoenix farinifera*, উত্তর পশ্চিম ভারতের *Nannorhops ritchiena*, সুন্দরবন অঞ্চলের *Phoenix peludosa* ও গোলপাতা *Nipa fruticans* উল্লেখযোগ্য। *Ficus* জেনাসের প্রায় 33 টি স্পিসিস, 100 টি বাঁশ এবং প্রায় 25 টি কনিফার স্পিসিসের উল্লেখ দেখা যায় ভারতবর্ষের ফ্লোরায়।

ভারতের উদ্ভিদ তত্ত্বীয় অঞ্চল (Botanical Regions of India)

(a) সি. বি. ক্লার্ক (C. B. Clarke, 1896) উদ্ভিদের বণ্টন অনুসারে ভারতবর্ষকে এগারটি অংশে ভাগ করেন—

(1) পশ্চিম হিমালয় (West Himalaya), (2) ভারতীয় মরুভূমি (India Deserta), (3) মালাবার (Malabaria), (4) সিংহল (Ceylon), (5) করমণ্ডলীয় (Coromandalia), (6) গাঙ্গেয় সমভূমি (Gangetic

Plain), (7) পূর্ব হিমালয় (East Himalaya), (8) আসাম (Assam), (9) আভা (Ava), (10) পেগু (Pegu) এবং (11) মালয় উপদ্বীপ (Malaya Peninsula)।

(b) জে. ডি. হুকার (J. D. Hooker 1904, 1906) ভারতীয় উপমহাদেশের ফ্লোরাকে নয়টি প্রদেশে ভাগ করেন—

(1) পূর্ব হিমালয় (Eastern Himalaya), (2) পশ্চিম হিমালয় (Western Himalaya) (3) সিন্ধু সমভূমি (Indus Plain), (4) গাঙ্গেয় সমভূমি (Gangetic Plain), (5) মালাবার (Malabar), (6) দাক্ষিণাত্য (Deccan) (7) সিংহল ও মালদ্বীপ (Ceylon and Maldives) (8) ব্রহ্মদেশ (Burma) ও (9) মালয় উপদ্বীপ (Malaya Peninsula)।

(c) সি. সি. কলডার (C.C. Calder, -1937) আবহাওয়া ও প্রাকৃতিক অবস্থার ভিত্তিতে ভারতবর্ষকে ছয়টি উদ্ভিদ তত্বীয় (botanical) অঞ্চলে ভাগ করেন। এর পূর্বে সিংহল ও ব্রহ্মদেশকে ভারতবর্ষ থেকে পৃথক করা হয়। কলডার তার নূতন শ্রেণীবিন্যাসে সিংহল, ব্রহ্মদেশ ও মালয় উপদ্বীপকে অন্তর্ভুক্ত করেন নি। কলডার স্বিকৃত উদ্ভিদ তত্বীয় অঞ্চলগুলি হল—

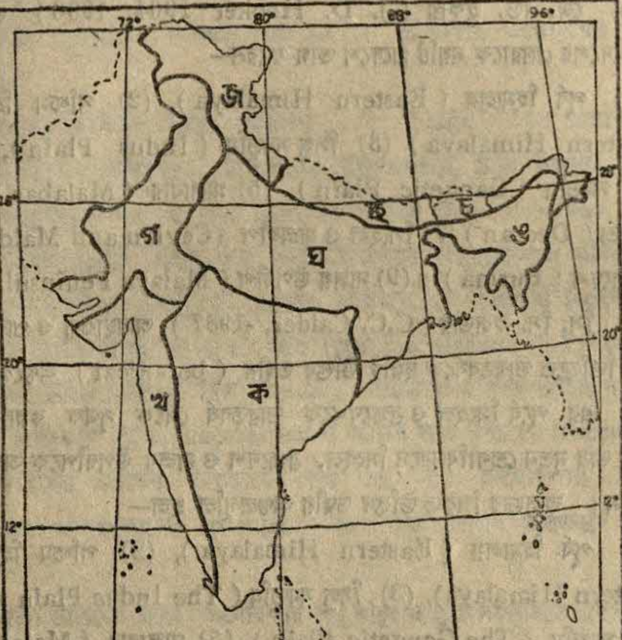
(I) পূর্ব হিমালয় (Eastern Himalaya), (2) পশ্চিম হিমালয় (Western Himalaya), (3) সিন্ধু সমভূমি (The Indus Plain) (4) গাঙ্গেয় সমভূমি (The Gangetic Plain), (5) মালাবার (Malabar) (6) দাক্ষিণাত্য (Deecan)।

(d) ডি. চ্যাটার্জি (D. Chatterjee, 1940) হুকারের শ্রেণীবিন্যাসের কিছু পরিবর্তন করেন। সিংহল ও মালয় উপদ্বীপকে বাদ দিয়ে তিনি দশটি অঞ্চলে ভারতবর্ষকে বিভক্ত করেন।

(1) দাক্ষিণাত্য (Deccan), (2) মালাবার (Malabar), (3) সিন্ধু সমভূমি (Indus Plain), (4) গাঙ্গেয় সমভূমি (Gangetic Plain) (5) আসাম (Assam) (6) পূর্ব হিমালয় (Eastern Himalaya), (7) মধ্য হিমালয় (Central Himalaya), (8) পশ্চিম হিমালয় (Western Himalaya) (9) উপর ব্রহ্ম (Upper Burma) ও (10) নিম্ন ব্রহ্ম (Lower Burma) (মানচিত্র-1)।

(e) জি. এস. পুরি (G. S. Puri, 1960) ভারতবর্ষকে দশটি অঞ্চলে ভাগ করেন ঃ

(1) পশ্চিম হিমালয় (Western Himalaya), (2) পূর্ব হিমালয় (Eastern Himalaya) (3) সিন্ধু সমভূমি (Indus Plain), (4) গাঙ্গেয় সমভূমি (Gangetic Plain), (5) মধ্য ভারত (Central India), (6)



মানচিত্র 1—ডি· চ্যাটার্জির মত অনুসারে ভারতীয় উদ্ভিদ-তত্ত্বীয় অঞ্চল—[ক] দাক্ষিণাত্য, [খ] মালাবার, [গ] সিন্ধু সমভূমি, [ঘ] গাঙ্গেয় সমভূমি, [ঙ] আসাম, [চ] পূর্ব হিমালয়, [ছ] মধ্য হিমালয়, [জ] পশ্চিম হিমালয়। উপর ও নিম্ন ব্রহ্ম দেখান হয়নি।

মালাবারীয় পশ্চিম উপকূল (West Coast of Malabar) (7) দাক্ষিণাত্য (The Deccan), (8) আসাম (Assam) (9) আন্দামান (Andamans) এবং (10) লক্ষাদ্বীপ ও মিনিকয়দ্বীপপুঞ্জ (Laccadive and Minicoy Group of Islands)।

(1) পশ্চিম হিমালয়

কুমায়ুন থেকে কাশ্মীর পর্যন্ত হিমালয়ের অংশ এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এই অঞ্চলে বাৎসরিক বৃষ্টিপাত 101·6-203·2 সেঃ মিঃ। উচ্চতা অনুসারে ভেজিটেসনকে

মোটামুটি তিনটি মণ্ডলে ভাগ করা হয়—(1) নিম্ন পার্বত্য বা সাবমনটেন (sub-montane) মণ্ডল 5000 ফুট পর্যন্ত ; (2) নাতিশীতোষ্ণ (temperate) মণ্ডল 5000 থেকে 11,000 বা 12,000 ফুট পর্যন্ত এবং (3) আলপাইন (alpine) মণ্ডল 11000 বা 12000 থেকে তুষার রেখা পর্যন্ত। বিভিন্ন মণ্ডলে ভেজিটেসন বা উদ্ভিদ সমষ্টি পুরোপুরি আবহাওয়া ও উচ্চতার উপরে নির্ভর করে না। ভেজিটেসনের উপর স্থানীয় ভূতত্ব ও মৃত্তিকার প্রভাব অনেক বেশী। সংখ্যাধিক্যের ভিত্তিতে এই অঞ্চলের প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল Gramineae, Compositae, Leguminosae, Labiatae, Ranunculaceae, Cruciferae ও Orchidaceae।

নিম্ন পার্বত্য মণ্ডলে শাল *Shorea robusta* অরণ্য এবং তৃণভূমি (savanah), পাহাড়ে নদী ও জলা-জায়গা দ্বারা মাঝে মাঝে বিচ্ছিন্ন। তৃণভূমিতে শিমুল *Bombax ceiba* (*B. malabaricum*), পলাশ *Butea monosperma*, *Lagerstroemia purviflora*, খয়ের *Acacia catechu*, শিশু *Dalbergia sissoo* প্রভৃতি প্রধান বৃক্ষ। জলা জায়গার কাছে দেখা যায় *Cedrela toona*, *Bischofia javanica*, *Albizzia procera*, *Ficus glomerata*, কালজাম *Syzygium cumini*, *Trewia nudiflora*, *Calamus tenuis* প্রভৃতি উদ্ভিদের নীচে ফার্ণ ও অন্যান্য ছোট গাছপালার জঙ্গল।

শুষ্ক অঞ্চলে দেখা যায় *Terminalia*, *Anogeissuis*, *Stereospermum*, *Phyllanthus*, *Adina*, *Ougeinia* ইত্যাদি। এদের সাথে শালও দেখা যায়। *Dendrocalamus strictus* নামক বাঁশের ঝোপ দেখা যায় মাঝে মাঝে। পাহাড়ের উপরে দেখা যায় *Pinus roxburghii*। পোড়া জায়গায় *Zyzyphus*, *Carissa*, বাবলা *Acacia* প্রভৃতি কাঁটা গাছ দেখা যায়। যেখানে অরণ্য ক্রমশঃ কমে আসছে সেখানে *Mallotus*, কুরচি *Holarrhena*, *Ehretia laevis*, *Casearia tomentosa*, বট *Ficus bengalensis*, *Adina cordifolia* প্রভৃতি বৃক্ষ দেখা যায়। যমুনার পশ্চিমে *Acacia modesta*, *Cassia spinarum*, *Dodonea viscosa*, *Olea cuspidata* ও *Euphorbia royleana* নজরে পড়ে।

নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের অরণ্যে ওকের পাঁচটি স্পিসিস *Quercus semicarpifolia*, *Q. dilatata*, *Q. incana*, *Q. ilex* ও *Q. glauca* আছে।

ওকের সঙ্গে কয়েকটি চওড়া পাতা পর্ণমোচী বৃক্ষ দেখা যায় যথা—*Acer*, *Aesculus*, *Populus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Betula*, Cornus, *Prunus* ইত্যাদি। এদের সঙ্গে উপরের দিকে থাকে *Rhododendron campanulatum* এবং নীচের দিকে *R. arboreum*। ভিতরের শুষ্ক উপত্যকায় থাকে *Fraxinus xanthoxyloides* এবং *Buxus*। ওকের মণ্ডলে কনিফারের মিশ্র অথবা সম্পূর্ণ বন দেখা যায়। *Pinus excelsa* ও *Cedrus deodara* থাকে বাইরের দিকে যেখানে বেশী বৃষ্টিপাত হয়। *Picea smithiana* ও *Abies pindrow* হয়ে থাকে উঁচুতে যেখানে তুষারপাত হয়। *Pinus gerardina* দেখা যায় ভিতরের শুষ্ক উপত্যকায়।

গুল্মের মধ্যে *Staphylea*, *Syringa* ও *Crataegus* এবং বীরুতের মধ্যে Ranuculaceae ফ্যামিলির উদ্ভিদ *Aquilegia*, *Paeonia*, *Adoxa* ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।

আলপাইন মণ্ডলে *Betula*, *Juniperus* ও *Rhododendron* থাকে, হিমক্ষয়িত (glaciated) অঞ্চলে ওক ও লরেল থাকে না। এই মণ্ডলে Compositae ফ্যামিলির কয়েকটি গাছ উল্লেখযোগ্য যথা—*Astraglus*, *Artemisia*, *Tanacetum* ও ব্রহ্মকমল *Saussurea*।

পূর্ব হিমালয়

দার্জিলিং, সিকিম ও সিকিমের পূর্বদিকের অংশ এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এই অঞ্চলে পশ্চিম হিমালয় অপেক্ষা বৃষ্টিপাত ও আর্দ্রতা বেশী। তুষার আবৃত শৃঙ্গগুলি থেকে দূরে বলে এই অঞ্চল পশ্চিম হিমালয় থেকে কম শীতল। এই অঞ্চলে তুষারপাতও কম হয়। এখানে 7000 ফুট পর্যন্ত বহু চা-বাগান প্রাকৃতিক ভেজিটেসরে পরিবর্তন আনলেও উপরের দিকে ভেজিটেসন স্বাভাবিক আছে।

এখানে 160টি ফ্যামিলির অন্তর্গত 4000 সপুষ্পক উদ্ভিদের স্পিসিস আছে। অপেক্ষাকৃত আর্দ্র বলে এখানে পশ্চিম হিমালয়ের চেয়ে বেশী অর্কিড দেখা যায়। রোডোডেণ্ড্রন, ফার্ণবৃক্ষ ও ওক গাছের সংখ্যাও এখানে বেশী। এখানে প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল—Ochidaceae, Gramineae, Leguminosae, Compositae Cyperaceae, Urticaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Rubiaceae এবং Euphorbiaceae; দ্বিবীজপত্রী ও একবীজপত্রীর অনুপাত 2·5 : 1।

পশ্চিম হিমালয়ের অনুরূপ এখানেও ফ্লোরাকে তিনটি মণ্ডলে ভাগ করা যায়। গ্রীষ্মমণ্ডল 6000 ফুট পর্যন্ত, 6000 ফুট থেকে 11000 ফুট পর্যন্ত নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডল এবং তার ঊর্ধ্বে আলপাইন মণ্ডল।

গ্রীষ্মমণ্ডলে পর্বতের সানুদেশে শাল *Shorea robasta* অরণ্য ভেজিটেসনের একটি বৈশিষ্ট্য। সুউচ্চ শাল বৃক্ষের মাঝে মাঝে দেখা যায় *Sterculia villosa*, *Lagerstroemia puriflora*, কদম্ব *Anthocephalus cadamba*, *Cedrella toona*, *Bauhinia* কাঞ্চন, *Terminalia*, *Stereospermum* প্রভৃতি বৃক্ষ।

এই অঞ্চলের তৃণভূমি সাধারণতঃ ভিজে থাকবার ফলে বড় বড় ঘাস জন্মায়। মাঝে মাঝে এখানে দেখা যায় *Albizzia procera* এবং *Bombax ceiba* শিমুল। চিরহরিৎ অরণ্যে থাকে *Aesculus panduana*, *Artocarpus chaplasha*, *Michelia champaca*, *Schima wallichii* চালতা *Dillenia indica*, *Cinamomum* প্রভৃতি বৃক্ষ।

এখানে প্রায় 18টি পাম (palm) এবং *Dendocalamus hamiltonii* সহ 12টি বিভিন্ন ধরনের বাঁশ পাওয়া যায়। পাহাড়ের গায় কিছুদূর পর্যন্ত *Pandunus* কেয়ার ঝোপ দেখা যায়। রোহিণীদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল—Vitaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Liliaceae Dioscoriaceae, Araceae প্রভৃতি ফ্যামিলির উদ্ভিদ। বীরুৎ জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে প্রধান হল—Malvaceae, Orchidaceae, Zingiberaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির উদ্ভিদ এবং ঘাস ও নানাপ্রকার কচু। অরণ্যের মধ্যে প্রধান গুল্ম হল *Strobilanthus*। খোলা জায়গায় দেখা যায় *Edgeworthia*, *Artimesia*, *Melastoma* ইত্যাদি।

নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলকে দু'টি ভাগে বিভক্ত করা যায়। নীচের দিকে ক্রমশঃ Rosaceae, Labiatae, Ericaceae এবং Umbelliferae ফ্যামিলির উদ্ভিদের প্রাধান্য দেখা যায় এবং উপরের দিকে Primulaceae, Saxifragaceae উদ্ভিদের ফ্যামিলি এদের স্থান অধিকার করে।

নীচের দিকে চওড়া-পাতা উদ্ভিদ *Quercus lamellosa*, *Q. lineata*, *Michelia excelsa*, *Pyrus*, *Symplocos*, *Betula*, *Bucklanda*, *Acer* ম্যাপল, *Alnus*, *Eurya*, *Meliosma*, *Castanopsis* ইত্যাদি। উপরের দিকে থাকে বিভিন্ন ধরনের সরু পাতার কণিফার যথা *Abies*

webbiana, *Picea spinulosa*, *Larix griffithii*, *Tsuga brunoniana* ও *Juniperus*। রোপণ করা অরণ্যে *Cryptomeria japonia* উল্লেখযোগ্য। *Cryptomeria* 6000 ফুটের নীচেও হতে দেখা যায়।

নীচের দিকে দেখা যায় *Arundinaria racemosa* নামক বাঁশ এবং রোডোডেণ্ড্রন *Rhododendron* নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের সব উচ্চতায়। এই মণ্ডলের হার্বের মধ্যে সাধারণ উদ্ভিদ হল—Rosaceae ফ্যামিলির *Potentilla* Cruciferae ফ্যামিলির *Cardamine*, Rubiaceae ফ্যামিলির *Galium* ও *Rubia*, Scrophulariaceae ফ্যামিলির *Hemifragma*, Caryophyllaceae ফ্যামিলির *Stellaria* ও *Sagina*, Labiatae গোত্রের *Craniotome* ও *Notochaete*, Cucurbitaceae গোত্রের *Edgaria* প্রভৃতি। অর্কিডের মধ্যে *Habenaria*, *Herminium*, *Orchis* প্রভৃতি মাটিতে জন্মায় ; এপিফিটিক বা পরাশ্রয়ী অর্কিডের মধ্যে *Coelogyne*, *Dendrobium* প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

আলপাইন মণ্ডলে অর্কিড দেখা যায় না এবং ঘাসের সংখ্যাও কম। এই মণ্ডলের প্রধান ফ্যামিলি হল—Compositae, Scrophulariaceae, Primulaceae ও Saxifragaceae। *Betula* ও *Pyrus* ছাড়া প্রায় কোনও বৃক্ষই দেখা যায় না। গুল্ম জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে *Rhododendron*, *Juniperus* *Berberis*, *Lonicera*, *Rosa*, *Cotoneaster* ও *Ephedra* প্রভৃতির নাম করা যায়। এই মণ্ডলের উল্লেখযোগ্য উদ্ভিদ হল—*Arenaria*, নীল পপি *Meconopsis*, *Rheum*, *Primula* ও *Tanacetum*। উপরের দিকে রোডোডেণ্ড্রনের গাছের উচ্চতা ক্রমশঃ কমে যায়।

সিন্ধু সমভূমি

রাজস্থান, পাঞ্জাব, কচ্ছ ও দিল্লীর কিছু অংশ সিন্ধু সমভূমির অন্তর্গত। এই অঞ্চলে বৃষ্টিপাত সাধারণতঃ 76·2 সেঃমিঃ বেশী নয়, কোনও কোনও স্থানে 50·8 সেঃমিঃ-এর কম এবং অত্যন্ত শুষ্ক স্থানে মাত্র 5—12·7 সেঃমিঃ। এই অঞ্চলে মৃত্তিকার উৎপত্তি বিভিন্ন ধরনের প্রস্তর থেকে ; সেই জন্য কোনও কোনও স্থানে লাবণিক বা চূনামাটি এবং বহু স্থানে বালি মাটি দেখা যায়। বহু পূর্বে এই সকল স্থানে গভীর অরণ্য ছিল ; এখন অরণ্য কমে গিয়ে মরুভূমির ঝোপঝাড় ও কাঁটা

গাছের বনে পরিণত হয়েছে। প্ল্যানিং কমিশনের মতে রাজস্থানের এই মরুভূমি প্রতিবছর প্রায় 50 বর্গ মাইল উর্বর জমিকে গ্রাস করছে।

এই অঞ্চলের প্রধান উদ্ভিদ হল—*Acacia arabica* বাবলা, *Prosopis spicigera*, *Salvadora oleoides*, *S. persica*, *Capparis aphylla* এবং *Tecomella* চূনা পাথরের জমিতে *Acacia senegal* একটি সাধারণ গাছ। আরাবল্লীর বেলে পাথরের উপরে দেখা যায় *Anogeissus*, *Gymnosporia*, *Syzygium* জাম ও *Mangifera* আম। নূতন মাটিতে *Dalbergia sissoo*, *Albizia lebbek* শিরিষ এবং বাবলা জন্মাতে দেখা যায়। বালুকাময় জায়গায় *Calotropis* আকন্দ খুব সাধারণ গাছ। অন্যান্য বৃক্ষের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল—*Bombax ceiba*, *Odina wodier*, *Tamarix articulata*, *Butea*, *Moringa*, *Cassia*, *Zizyphus*, *Phoerix sylvestris*।

আবু অঞ্চলে দেখা যায় *Anogeissis pendula*, *Boswellia serrata*, *Sterculia urens*, *Balanites roxburghii*, *Acacia senegal*, *A. catechu*, *Euphorbia nivulia*, *Grewia salvifolia* প্রভৃতি উদ্ভিদ। বালুকাময় স্থান ও বালিয়াড়িতে (sand-dune) *Calligonum*, *Aerua*, *Alysicarpus*, *Tephrosia purpurea* প্রভৃতি উদ্ভিদের ঘন বসতি দেখা যায়। *Panicum antidotale*, *Elionurus hirsutus* প্রভৃতি দীর্ঘ ঘাস মাইলের পর মাইল দেখা যায়। লাবণিক অঞ্চলে *Eleusine* ও *Sporobolus* একত্র জন্মে থাকে। বীরুৎ জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে অধিকাংশই বর্ষজীবী অথবা যে সকল গাছ বহু দিন শুষ্ক অবস্থা সহ্য করতে পারে।

গাঙ্গেয় সমভূমি

উত্তর প্রদেশ, দিল্লীর কিছু অংশ বিহার, উড়িষ্যা ও পশ্চিমবঙ্গ এই অঞ্চলের অন্তর্গত। কলডার (Calder) এই অঞ্চলকে তিনটি ভাগে বিভক্ত করেছেন—(1) উপর গাঙ্গেয় সমভূমি (Upper Gangetic Plain), দিল্লীর উত্তর পূর্ব থেকে বারাণসীর ভিতর দিয়ে টানা একটি রেখা পর্যন্ত, (2) মধ্য গাঙ্গেয় সমভূমি (Middle Gangetic Plain) হল—বিহার, উড়িষ্যা ও সুন্দরবন বাদে পশ্চিমবঙ্গের বাকি অংশ; (3) নিম্নগাঙ্গেয় সমভূমি (Lower Gangetic Plain) হল সুন্দরবন অঞ্চল। পশ্চিম অংশের উদ্ভিদ সিন্ধু সমভূমির মতন শুষ্ক অঞ্চলের গাছপালা; শুষ্ক ঋতুতে অধিকাংশ বৃক্ষের পাতা ঝরে পড়ে। ঘাস ও অন্যান্য বীরুৎ

গ্রীষ্মের উত্তাপে অগ্নিদগ্ধ হয়। এখানে দেখা যায় সিন্ধু সমভূমির অনুরূপ উদ্ভিদ যথা—*Peganum harmala*, *Pluchea lanceolata*, *Tecoma undulata* প্রভৃতি। এখানকার প্রধান অরণ্য আজমীরে আছে *Anogeissus pendula* এবং *Boswellia*, *Balsamodendron*, *Moringa*, *Rhus*, *Prosopes*, *Acacia* প্রভৃতির স্পিসিস। বাঁশ প্রায় নেই, পামের মধ্যে খেজুর প্রধান এবং বেতের কএকটি প্রজাতি দেখা যায় পাহাড়ের জঙ্গলে। এই অংশের প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল—Leguminosae, Gramineae, Cyperaceae এবং Compositae। কখনও কখনও বিস্তীর্ণ তৃণভূমির মাঝে শিমুল, *Randia uliginosa*, পলাশ *Butea monosperma*, *Zizyphus* প্রভৃতি উদ্ভিদ প্রাকৃতিক দৃশ্যের পরিবর্তন আনে।

মধ্য গাঙ্গেয় সমভূমির অনেক অংশ কৃষিক্ষেত্রে পরিণত। সুতরাং ভেজিটেসন প্রাকৃতিক অবস্থায় অল্পই আছে। উড়িষ্যা ও বিহারের অবশিষ্ট শাল অরণ্যের কিছু কিছু দেখা যায়। এই সকল অরণ্যের বৃক্ষ হল—পলাশ, মহুয়া *Modhuca latifolia*, *Terminalia tonentosa*, *T. belerica*, *Bauhinia*, *Syzygium*, *Phylanthus*, *Woodfordia* প্রভৃতি বৃক্ষ। উড়িষ্যার দিকে পাওয়া যায় *Diospyros*। রোহিনীর মধ্যে *Combretum decundrum*, *Bauhinia*, *Ipoemia* প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। গ্রামাঞ্চলে দেখা যায় আম, কাঁঠাল *Artocarpus heterophyllus* ও বাঁশ ঝাড়। পশ্চিমবঙ্গের এই অংশে বৃষ্টি অপেক্ষাকৃত বেশী কিন্তু মানুষের বসতি, কলকারখানা ও কৃষিক্ষেত্রের জন্য সুন্দরবন অঞ্চল ছাড়া কোথাও প্রাকৃতিক অরণ্য নেই। অনেক স্থানে বৃক্ষ রোপণ করে অরণ্য সৃষ্টি করার চেষ্টা চলেছে যথা—মেদিনীপুর, নদীয়া, বাঁকুড়া প্রভৃতি জেলাতে।

এই অঞ্চলে জলাশয় ও নদীনালা বেশী। নদীর ধারে অনেক স্থানে দেখা যায় কাশ *Saccharum spontanium*। কৃষিক্ষেত্রের পাশে খোলা জায়গায় দেখা যায়—বট *Ficus bengalensis*, অশ্বত্থ *F. religiosa*, খেজুর *Phoenix sylvestris*, বাবলা *Acacianilotica* ইত্যাদি।

রোপণ করা বৃক্ষের মধ্যে *Polyalthia longifolia*, *Delonix regia*, *Lagerstroemia flosregina*, *Pterospermum acerifolium*, আকাশমনি *Acacia auriculiformis*, *Casuarina equisetifolia* উল্লেখযোগ্য।

বীরুৎ ও গুল্ম জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে *Glycosmis arborea* আসশেওয়ড়া, *Clerodendron infortunatum* ঘেঁটু, *Leonurus sibricus* রোন্তদ্রোণ, এবং *Cassia*, *Solanum*, *Calotropis* আকন্দ, *Achyranthus* আপাং, *Euphobia*, *Jatropha*, *Amaranthus*, *Polygonum* প্রভৃতি ও কয়েক ধরনের কচু উল্লেখযোগ্য। Compositae ফ্যামিলির কএকটি গাছ প্রায় সর্বত্র পাওয়া যায় *Mikansia*, *Vernonia*, *Agenatum*. *Tridex*, *Blumea* ইত্যাদি।

রোহিণীদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল—*Tinospora cordifolia*, *Coccinia indica*, *Mikania scandens*, *Ipomoea*, *Dioscorea*, *Vits* ইত্যাদি।

এই অঞ্চলের বহু পুকুর ও জলাশয়ে অনেক জলজ উদ্ভিদ দেখা যায়—শালুক *Nymphaea* ও পদ্ম *Nelumbo* প্রভৃতি উদ্ভিদের ফুল জলাশয়ের শোভাবর্ধন করে। প্লবমান উদ্ভিদের মধ্যে কচুরিপানা, *Eichhornia cresipes*, টোপাপানা *Pistia stratiotes* ও ক্ষুদিপানা *Lemna* এবং নিমজ্জিত উদ্ভিদের মধ্যে *Vallisnera*, *Hydrilla*, *Ottelia* প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

সুন্দরবন

মানুষের বসতি ও কৃষিক্ষেত্রের জন্য এই অঞ্চলে অরণ্যের আয়তন অনেক কমে গেছে। এই অঞ্চলের অরণ্যের বৈশিষ্ট্য হল ম্যানগ্রোভ (Mangrove) ভেজিটেসন। সমুদ্রোপকূলের কাছে বলে এই অঞ্চলের মাটি লাবণিক (saline)। মাটিতে লবণের পরিমাণ সমুদ্রোপকূল থেকে ভিতরের দিকে ক্রমশঃ কমেছে।

এই নদীবহুল অঞ্চলে নদীর তীরে হ্যালোফাইট (Halophyte) জাতীয় উদ্ভিদ জন্মায়। অনেক হ্যালোফাইট উদ্ভিদে নিউম্যাটোফোর (neumatophore) নামক শ্বাসমূল মাটি ভেদ করে উপরে উঠে আসে। কোনও কোনও হ্যালোফাইটে জরায়ুজ (viviparous) অঙ্কুরোদগম হয়। উল্লেখযোগ্য হ্যালোফাইট হল—Rhizophoraceae গোত্রের *Rhizophora mucroneta*, *R. cojugeta*, *Cereops roxburghiana* গরান, *Bruguiera gymnorhiza* কাঁকড়া; Meliaceae গোত্রের *Amoora cuculata* আমুর ও *Carapa ovata*; Verbanaceae গোত্রের *Avicennia offlicinalis*; Acahtnaceae গোত্রের *Acanthus ilicifolius*; Sonneratiaceae

গোত্রের *Sonneratia apetala* ; Myrsinaceae গোত্রের উদ্ভিদ *Agicerus majus*, *Heritiera* সুঁদরি বা সুন্দরী ইত্যাদি। হেরিটিয়েরার নাম থেকে হয়েছে অরণ্যের নাম সুন্দরবন।

হ্যালোফাইট ছাড়াও কয়েকটি বৃক্ষ দেখা যায়; এগুলি ভিতরের দিকেও আছে—*Pongamia glabra*, *Kleinhoevia hospita*, *Aegle mermelos*, *Odina wodier*, *Cordia myxa*, *Streblus asper*, *Barringtonia acutangula*। পামের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল দু'টি গাছ—*Phoenix paludosa* ও *Nipa fruticans*।

বীরুৎ ও গুল্মজাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে প্রধান হল—*Exocaria agallocha* (Euphorbiaceae) *Sesuvium portulacastrum*, (Ficoideae), *Sueda maritima* (Chennopodiaceae), *Clerodendron inerme* (Verbanaceae), *Solanum trilobatum* (Solanaceae) ফ্যামিলির রোহিণী।

এখানে অর্কিডের সংখ্যা কমে 13টি স্পিসিসে দাঁড়িয়েছে। বিভিন্ন ধরনের ঘাস থাকলেও বাঁশ অনুপস্থিত। প্রধান ফ্যামিলি হল—Leguminosae, Gramineae, Cyperaceae ও Ochidaceae।

(5) মধ্যভারত

বিন্ধ্যপর্বত নিয়ে গঠিত এই অঞ্চলের উচ্চতা 1,500-2000 ফুট। সেগুন *Tectona grandis* ও মহুয়া *Mahuca latifolia* অরণ্য এই অঞ্চলের প্রধান ভেজিটেসন। এখানে 150-203 সেঃমিঃ বৃষ্টিপাতের ফলে পরাশ্রয়ী অর্কিড দেখা যায়। অন্যান্য বৃক্ষের মধ্যে *Terminalia tomentosa*, *Bauhinia*, *Mangifera*, *Phyllanthus* হল প্রধান। গুল্মের মধ্যে *Desmodium*, *Helecteres isora* এবং মাঝে মাঝে *Acacia*-র স্পিসিস প্রজাতি দেখা যায়। মাটিতে ঘাসের ভিতরে জন্মায় Leguminosae ফ্যামিলির বীরুৎ।

(6) মালাবারের পশ্চিম উপকূল

ভারতবর্ষের পশ্চিম প্রান্ত, কুমারিকা অন্তরীপ থেকে গুজরাটের কিছু অংশ এই অঞ্চলের অন্তর্গত। পশ্চিমঘাট পর্বতমালার জন্য এই অপেক্ষাকৃত সরু ভূখণ্ডে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়। এখানে উদ্ভিদের বৃদ্ধি যথেষ্ট বলে ভেজিটেসন সতেজ ও

সবুজ। এখানে গ্রীষ্মমণ্ডলীয় চিরহরিৎ অথবা বর্ষণ অরণ্য (rain forest), মিশ্র পর্ণমোচী বৃক্ষের অরণ্য অথবা বর্ষাকালের অরণ্য এবং উপগ্রীষ্মমণ্ডলীয় অথবা নাতিশীতোষ্ণ অরণ্য পাহাড়ের উপরে হয়ে থাকে। উদ্ভিদবিদ্যার দিক থেকে এই অঞ্চল খুব উন্নত।

গ্রীষ্মমণ্ডলীয় চিরহরিৎ অরণ্যের সুউচ্চ বৃক্ষগুলি কয়েকটি স্তর সৃষ্টি করে। উত্তর কানাড়ার অরণ্যে পাওয়া যায়—*Cedrela toona*, *Dysoxylum malabarium*, *Dipterocarpus indicus*, *Hopea parviflora*, *Mesua ferra*, *Mangifera indica*, *Canarium strictum* *Sterculia alata*, *Calophyllum tomentosum*, *Artocarpus hirusta*, *Vitex altissima* এবং *Hydnocarpus wightiana*। বৃক্ষের তলায় মাটিতে থাকে দীর্ঘ বীরুতের সঙ্গে নানা ধরনের ফার্ণ।

মিশ্র পর্ণমোচী বৃক্ষের অরণ্য বা বর্ষাকালের অরণ্যে বৃক্ষগুলি ডিসেম্বর থেকে জুন মাস পর্যন্ত পত্রবিহীন হয়ে থাকে। এই অরণ্যের প্রধান বৃক্ষগুলি হল—হল—*Terminalia tomentosa*, *T. paniculata*, *Tectona grandis*, *Dalbergia latifolia*, *Lagerstroemia lanceolata*, *Xylia xylocarpa*, *Adina cordifolia*, *Grewia tiliaefolia*, *Stephegyne pervifolia*। বাঁশের মধ্যে সাধারণতঃ *Bambusa arundinacea* এবং *Dendrocalamus strictus* দেখা যায়।

উপগ্রীষ্মমণ্ডলীয় বা নাতিশীতোষ্ণ চিরহরিৎ অরণ্যকে সাধারণতঃ সোলা (Solas) বলে। পার্লানি ও আনাইমালাইতে এই ধরনের অরণ্য দেখা যায়। নীলগিরিতে সাধারণতঃ 5000 ফুট উপরে এইজাতীয় অরণ্য দেখা যায়। এখানে প্রধান বৃক্ষ হল—*Michelia nilagirica*, *Ternstroemia japonica*, *Gordonia obtusa* এবং *Ilex*, *Meliosma*, *Microtropis*, *Euonymus*, *Photinia*, *Viburnum*, *Symplocos*, *Glochidion* প্রভৃতি জেনাসের স্পিসিস। Araliaceae, Lauraceae, গোত্রের অনেক উদ্ভিদও পাওয়া যায়।

শ্রীলঙ্কার অনুরূপ এখানে মালয়ের ফ্লোরার প্রাধান্য বেশী। খাসি অঞ্চল ও হিমালয়ের তলদেশের বহু উদ্ভিদ এখানে পাওয়া যায়। দাক্ষিণাত্যের তুলনায় এখানে Gultiferae, Dipterocarpaceae Palmae ও বাঁশের সংখ্যা বেশী। মালয় দেশের উদ্ভিদের প্রাধান্য বোঝা যায় Sterculiaceae, Anacardiaceae

Meliaceae, Myrtaceae, Melastomaceae, Orchidaceae এবং Araceae প্রভৃতি গোত্রের ও Scitamineae বর্গের, উপস্থিতি থেকে।

গুল্মের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল *Strobilanthes*, এর নীল ফুলের জন্য পর্বতের নাম হয়েছে নীলগিরি। অস্ট্রেলিয়ার বৃক্ষ *Eucalyptus* নীলগিরির বহুস্থানে রোপণ করা হয়েছে। অন্যান্য গুল্মের মধ্যে নাম করা যায় *Eurya*, *Ligustrum* এবং *Vernonia* প্রভৃতির প্রজাতি উল্লেখযোগ্য। বীরুতের মধ্যে হল নীচের দিকে *Impatiens* এবং উপরের দিকে *Hydrocarpus alpina*, *Rhododendron* ও *Vaccinium*।

ম্যানগ্রোভ (mangrove), বন, তৃণভূমি ও ঝোপঝাড়ও দেখা যায়। ম্যানগ্রোভে *Avicennia*, *Rhizophora*, *Acanthus* প্রভৃতি গণের উদ্ভিদ দেখা যায়। *Aristida*, *Heteropogon*, *Cymbopogon*, *Apluda*, *Themeda* প্রভৃতি সাধারণ ঘাসও এখানে আছে।

(7) দাক্ষিণাত্য

ভারতীয় উপদ্বীপের অধিকাংশ স্থান এর অন্তর্গত। এই পার্বত্য মালভূমিতে বছরে প্রায় 101·6 সেঃমিঃ বৃষ্টি হয়।

উপরের অংশ, সাতপুরা পর্বতে ঘন বন দেখা যায়। এখানকার প্রধান বৃক্ষ হল—*Hardwickia binata*, *Boswellia serrata*, *Tectona grandis* এবং *Acacia*-র কয়েকটি প্রজাতি। সমভূমির বালুকাময় অঞ্চলে বৃষ্টিপাত খুব অল্প। এখানে *Prosopis spicigera* এবং *Acacia planifrons*, *A. latronum* আছে। পাহাড়ী অঞ্চলের শুকনো জমিতে *Capparis*, *Euphorbia* প্রভৃতির প্রজাতি দেখা যায়। সালেম ও উত্তর আরকোটে দেখা যায় *Hardwickia binata* এবং কাডাপা অঞ্চলে দেখা যায় *Pterocarpus santalinas* অরণ্য।

দাক্ষিণাত্যের অরণ্যে Sterculiaceae, Meliaceae, Leguminosae Combretaceae, Bignoniaceae প্রভৃতি ফ্যামিলির বহু বৃক্ষ দেখা যায়। এদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা মূল্যবান হল চন্দন, *Santalum album*। অন্যান্য বৃক্ষের মধ্যে শাল *Shorea*, পলাশ *Butea monoiperma*, *Cochlospermum gossypium*, *Chikrassia*, *Cedrela* প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

পামের মধ্যে *Phoenix sylvestris, P. acaulis, P. humilis*, তাল *Borassus flabillifer* এবং কয়েক প্রকার বেত, *Calamus spp*.

গুল্ম জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে নাম করা যায় *Capparis, Grewia, Flacourtia, Flueggia, Phyllanthui* ইত্যাদি।

আসাম

ব্রহ্মপুত্র এবং সুর্মা উপত্যকা সহ মনিপুর, নাগা ও লুসাই পর্বত এই অঞ্চলের অন্তর্গত। এই অঞ্চলে 80 ইঞ্চির থেকে 460 ইঞ্চি বৃষ্টিপাত হয় (চেরাপুঞ্জি)। সেই জন্য এখানে উদ্ভিদের বসতি খুব ঘন। উল্লেখযোগ্য বৃক্ষ হল—*Artocarpus chaplaiha, Michelia champaca, Ficus elaitica, Mesua ferra, Vatica lanceaefolia, Alstonia scholaris, Sterculia alata, Morus laevigata* এবং *Stereospermum chelonoides* ইত্যাদি।

Dendrocalamus hamiltonii এই অঞ্চলের সাধারণ বাঁশ। আসামের পার্বত্য অরণ্য হিমালয়ের মতন কিন্তু এখানে কোনও আলপাইন মণ্ডল নেই। নীচের দিকের জঙ্গলে বেত, *Calamus* দেখা যায়। এই সব অরণ্যের প্রধান বৃক্ষ হল—*Alnus nepalensis, Betula alnoides, Carpinus viminea, Rhododendron, arborium, Pieris ovalifolia, Bucklandia populnea, Magnolia, Michelia, Prunus, Pyrus, Acer* ইত্যাদি। *Pinus khasya* পাহাড়ের গায় সুদৃশ্য পাইন বন সৃষ্টি করে। পাহাড়ে উপরে অনেক সময় তৃণক্ষেত্র দেখা যায়।

(9) আন্দামান

আন্দামানের অরণ্যের সঙ্গে ব্রহ্মদেশের অরণ্যের মিল আছে। প্রভেদ প্রধানত প্রজাতিগুলিতে। এই অঞ্চলের ভেজিটেসনকে ম্যানগ্রোভ, বেলাভূমি অরণ্য (beach forest), চিরহরিৎ, অর্ধ চিরহরিৎ (semievergreen) এবং পর্ণমোচী বৃক্ষের অরণ্যে ভাগ করা যায়। *Rhizophora* প্রভৃতি উদ্ভিদের প্রজাতি ম্যানগ্রোভ সৃষ্টি করে। বেলাভূমি অরণ্যে দেখা যায় *Mimusops, Calophyllum* ইত্যাদি। চিরহরিৎ অরণ্যের প্রধান বৃক্ষ হল *Dipterocarpus*। পর্ণমোচী বৃক্ষ ও অর্ধ চিরহরিৎ অরণ্যে দেখা যায় *Terminalia, Lagerstroemia* প্রভৃতি বৃক্ষ।

(10) লাক্ষাদ্বীপ ও মিনিকয় দ্বীপপুঞ্জ

লাক্ষাদ্বীপের সব থেকে গরম অংশ আগাথি (Agathi) এখানে বিক্ষিপ্ত নারিকেল গাছের তলায় ঘন ঝোপঝাড় আছে। অ্যাণ্ড্রোথ (Androth) দ্বীপে ঘন বসতি এবং নারিকেল, *Cocos nucifera*, ব্রেডফ্রুট *Artocarpus altilis*, কলা *Musa paradisiaca* পান, *Piper betel* প্রভৃতি জন্মায়। কলপেনি (Kalpeni) ও চেরিয়াম অঞ্চলে *Pandanus* কেয়ার জঙ্গল আছে। দ্বীপের মধ্যে *Areca* পাম, ব্রেডফ্রুট, তেঁতুল, *Tamarindus indica* ও লাইম আছে। সুহেলিপার (Suhelipar) দ্বীপে নারিকেল ও কেয়ার জঙ্গল ও *Ipoemia* লতা আছে। সৌরাষ্ট্রের কাছে বেট দ্বারকায় (Bet Dwarka) *Acacia senegal Grewia populifolia*, *Euphorbia nivulea*, *Zizyphus xylopyrus* প্রভৃতি উদ্ভিদ পাওয়া যায়। *Ephedra* ও কয়েকটি রোহিনীও আছে। মাটিতে জন্মায় *Aristida*, *Heteropogon* প্রভৃতি বড় বড় ঘাস।

ভারতীয় অরণ্য ভেজিটেসন (Indian Forest Vegitation)

কলডার (Calder, 1938) ভারতীয় অরণ্য ভেজিটেসন বা সমষ্টিকে পাঁচটি ভাগে বিভক্ত করেছেন: (1) চিরহরিৎ (Evergreen), (2) পর্ণমোচী (Deciduous), (3) শুষ্ক (Dry), (4) পাহড়ী (Hill) ও (5) লিটোরাল বা টাইডাল (Littoral or Tidal)।

(1) **চিরহরিৎ অরণ্য (Evergreen Forests) :** মৌসুমী বায়ুর প্রভাবে তারতম্যের হেতু ভারতবর্ষে দুই প্রকার চিরহরিৎ অরণ্য দেখা যায়—(ক) যে অংশটি অধিকাংশ দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমী বায়ুর (south-west monsoon) প্রভাবে আসে। (খ) কর্ণাটকের চিরহরিৎ অরণ্য, শীতকালীন ও অপেক্ষাকৃত কম উত্তর-পূর্ব (north-east) বর্ষণ দ্বারা শিক্ত ও প্রভাবিত।

(ক) এই অংশটি দক্ষিণ ভারতের পশ্চিম উপকূল থেকে পশ্চিম ঘাটের শৈলশিরা (ridge) পর্যন্ত বিস্তৃত। এই অঞ্চলটি দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমী বায়ুদ্বারা প্রভাবিত ; এই অংশের পার্বত্য অঞ্চল দাক্ষিণাত্যের ও পূর্বাংশের জলীয় বাতাস পূর্ণ সমুদ্র বায়ুর আগমন বন্ধ করে। অনুরূপ ভাবে মৌসুমী বায়ু উত্তর-পূর্ব (north-east) অংশ ও পূর্ব-হিমালর অঞ্চলে পৌছায়। এখানে যেসকল ফ্যামিলির বৃক্ষ পাওয়া যায় সেগুলি হল—Dipterocarpaceae, Guttiferae,

Annonaccae, Meliaceae, Burseraceae, Sapotaceae, Euphorbiaceae এবং Palmae। যে সকল জেনাসের উদ্ভিদ থেকে মূল্যবান দ্রব্য পাওয়া যায় সেগুলি হল—*Dipterocarpus, Hopea, Mesua, Calophyllum, Chickrassia, Cedrela, Dalbergia, Bischofia* এবং *Artocaapus* এছাড়া অধিক পরিমাণে বাঁশ এবং কোন কোন স্থানে সেগুন *Tectona*, রোজউড এবং লোহাকাঠ দেখতে পাওয়া যায়।

(খ) কর্ণাটকের চিরহরিৎ অরণ্যের বৃক্ষগুলি আকারে ছোট এবং কাঠ অপেক্ষাকৃত কঠিন। প্রধান বৃক্ষগুলি হল—আবলুস (ebony) *Diospyros*, নিম *Azadirachta indica*, জাম *Syzygium cumini*, তেঁতুল *Tamarindus indica* ও *Mimsops*-এর স্পিসিস। প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল—Ebenaceae, Sapotaceae, Capparidaceae, Rhamnaceae ও Myrtaceae।

(2) **পর্ণমোচী অরণ্য (Deciduous Forests)**ঃ এই অরণ্য ভারতীয় উপদ্বীপে (peninsula) বৃহত্তর অংশ আবৃত ক'রে আছে। অরণ্য সম্পদের দিক থেকে এই অংশের বৃক্ষ সর্বাপেক্ষা মূল্যবান; এখানে সেগুন *Tectona*, শাল *Shorea* (প্রধানতঃ হিমালয়ের পাদদেশ অঞ্চলে), রক্তচন্দন *Pterocarpus* পাডাউক, শ্বেতচন্দন *Santalum* (মহীশূর-কর্ণাটোর অঞ্চলে) এবং ভারতীয় কাঠের মধ্যে সর্বাপেক্ষা কঠিন ও ভারি কাঠ অঞ্জন Hardwickia পাওয়া যায়। অন্যান্য উল্লেখযোগ্য বৃক্ষ হল—*Terminalia, Lagerstroemia, Anogeissus*, Soymidia, *Chloroxylon, Diospyros, Acacia, Albizzia* প্রভৃতি।

(3) **শুষ্ক অরণ্য (Dry Forests)**ঃ এই অরণ্য রাজস্থান ও পাঞ্জাবে বিস্তৃত। এর উত্তরাংশ পাকিস্থানের সিন্ধু প্রদেশের অন্তর্গত। উত্তরে এই অরণ্য ক্রমশ পর্ণমোচী ও আলপাইন অরণ্যের সঙ্গে এবং পূর্বে ও দক্ষিণ পূর্বে মরুভূমির সঙ্গে মিশে গেছে। প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল—Leguminosae, Capparidaceae, Salvadoraceae, Tamaricaceae এবং Rhamnaceae। উল্লেখযোগ্য বৃক্ষগুলি হল ঝান্দ *Prosopis spicigera* এবং *Tamarix, Salvadora* ও *Capparis*-এর বিভিন্ন স্পিসিস।

(4) **পাহড়ী অরণ্য (Hill Forests)**ঃ এই প্রকার অরণ্য হিমালয় পর্বতশ্রেণীর আসাম থেকে কাশ্মীর পর্যন্ত বিস্তৃত। উত্তরে এই অরণ্য আফগানিস্থান

ও পাকিস্থানের বেলুচিস্থান পর্যন্ত পৌঁছেছে ; দক্ষিণে এর ব্যাপ্তি বর্মা পর্যন্ত। পাইন *Pinus* spp., দেওদার *Cedrus* ওক *Quercus* এই অরণ্যের উল্লেখযোগ্য বৃক্ষ। প্রধান ফ্যামিলিগুলি হল—Sapindaceae, Lauraceae, Magnoliaceae, Salicaceae এবং Urticaceae। উল্লেখযোগ্য ব্যক্তবীজী (Gymnosperm) হল—দেওদার *Cedrus*, *Pinus longifolia*, *P. excelsa*, *P. khasyo*, *P. gerardiana* ও ফার *Abies webbiana*, এখানে ওক *Quercus*-এর ছয়টি স্পিসিস এবং আখরোট *Juglans*, ম্যাপল (maple) *Acer*, এলম্ (elm) *Ulmus*, অ্যাস (ash), *Fraxinus*, বার্চ (birch) *Betsla*, পপলার (poplar) *Poplus*, *Rhododendron* প্রভৃতি আছে।

(5) **লিটোরাল বা টাইডাল অরণ্য (Littoral or Tidal Forests) :** এই ধরনের অরণ্য নদীর আর্দ্র মোহনায় এবং নিকটবর্তী বদ্বীপে (detta) দেখা যায়। ভারতবর্ষে কয়েকটি এই ধরনের অরণ্য আছে—পশ্চিমবঙ্গে সুন্দরবন, অন্ধ্রতে কৃষ্ণা-গোদাবরির মোহনায় এবং গুজরাটে সিন্ধু নদের মোহনায়। এদের মধ্যে সুন্দরবন সর্বাপেক্ষা বড়। এই সকল অরণ্যের প্রধান ফ্যামিলি হল—Rhizophoraceae, Meliaceae, Lythraceae, Euphorbiaceae ও Sterculiaceae। প্রধান কাঠ হল সুন্দরী বা সুঁদরী *Heritiera*, *Carapa*, *Avicennia*, *Sonneratia* এবং *Aegiceras* প্রভৃতি। এই অঞ্চলের পাম *Nipafruticans*-এর পাতা গোলপাতা বলে পরিচিত। গোলপাতা ঘর ছাইবার জন্যে ব্যবহৃত হয়।

প্রত্যেক অরণ্য অঞ্চলে বিশেষ ধরনের লতা, গুল্ম ও বীরুৎ আছে। বিভিন্ন ফ্লোরেস্টিক অঞ্চলের আলোচনার সময় সেগুলি বিশদ ভাবে আলোচিত হয়েছে। কাঠ ছাড়া বহু মূল্যবান দ্রব্য অরণ্য থেকে পাওয়া যায় যথা কাগজ তৈরীর জন্য সাবুই ঘাস, গন্ধদ্রব্যের জন্য কয়েক ধরনে ঘাস, শিমুল ও ক্যাপক তুলা, বেত ও বাঁশ এবং বহু ঔষধি পাওয়া যায় পাহাড়ী অঞ্চলে।

—*—

গ্রন্থপঞ্জী (Bibliography)

1. Allard, R. W. (1960) : Principles of Plant Breeding ; John Wily & Sons Inc., New York & London.
2. Bold, H. C. (1972) : The Plant Kingdom, 3rd ed., Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
3. Bose, G. C. : A Mannual of Indian Botany ; Blackie & Son Limited, Warweek House ; Bombay, London and Glasgow.
4. Calder, C. C. (1938), P. 71-89 ; The Vegitation of India. Indian Science Congress Association, Silver Jublce Session, 1938).
5. Davis, P. H. & Heywood, V. H. (1963) ; Principles of Angeosperm Taxonomy ; Oliver and Boyd, London.
6. Dutta, A, C. (1972) - A Class Book of Botany 14th e. Oxford University Press.
7. Eames, A.J. (1961) , Morphology of the Angeosperms ; TMH ed. Tata Mcgraw Hill Co. Ltd.
8. Erdtman (1963) : In 'Vistas in Botany'—Vol II ; Royal Botanical Garden Kew, London.
9. Gangulee, H.C., Das, K. S. and Datta, C (1986) : College Botany Vol-I, 6 ed. New Central Book Agency Calcutta.
10. Good, R. (1947) : The Geography of flowering plants Longmans Green, London.
11. Gray Asa (1879) : Structural Botany Vol-1, 6 ed. Mc Milan and Co Ltd,, London.
12. Grist, D. H. (1975) : Rice. 5 e. Longman Group. London.

13. Heinig R. L. (1899) ; Glossary of Botanical Terms. Office of the Superintendent of Government Printing, India, Calcutta.

14. A. F. Hill (1951) : Economic Botany. Mc Graw-Hill Book Company Tokpo.

15. Hooker, J. D. (1884) : The student's flora of the British Islands, 3 ed. Macmilan & Co. London.

16. Hutchinson, J. (1959) : Families of Flowering Plants, Vol-I. Dicotyledons. 2nd ed. Oxford University.

17. Kundu, B. C., Basak, K. C. and Sarkar, P. B. (1959) : Jute in India 1 ed. ; The Indian Central Jute Committee. Calcutta.

18. Lang, W. H. (1930) : Strasburger's Text Book of Botany, 6th ed. Mac Millan and Co. Limited, London.

19. Lawrence, G. H. M. (1951) : Taxonomy of Vascular Plants, Macmilan Company, New York, U. S. A.

20. Mukherjee, S. K. (1984) : College Botany Vol II 1 ed, New Central Book Agency, Calcutta.

21. Pandey, B. P. (1980) : Economic Botany 2 ed. S. Chand & Company Ltd., New Delhi.

22. Prain, D. (1963) : Bengal Plants Vol I & II. Reprint by Botanical Suruey of India, Calcutta.

23. Puri, G. S. (1960) : Indian Forest Ecology Vol I, 1 e. Oxford Book and Stationary Co. New Delhi & Cal.

24. Rendle, A. B. (1930) : The Classification of Flowering Plants Vol I & II 2nd, ed. Cambride University Press, Cambridge.

25. Turril, W. B. (1963) : In 'Vistas in Botany' Vol 1. Royal Botanical Garden Kew, London.

26. Wealth of India, Raw Materials : Vol I (A & B)
Vol II (C)
Vol III (D, E)
Vol IV (F, G)
Vol V (H, K)
Vol VI (L, M)
Vol VII (N—Pe)
Vol VIII (Ph-Re)

27. Webster's New International Dictionary of English Language 2nd ed. (1937) A. Merriam-Webster. G. Bell & Sons, Ltd., London.

28. অধিক ফলনশীল আউশধানের চাষ (১৯৭৭) : কৃষি অধিকার, পশ্চিমবঙ্গ সরকার ; State Agril. Information Unit, 42, Grahams Road, Cal-40.

29. গমের চাষ (১৯৭৭) ; কৃষি অধিকার পশ্চিমবঙ্গ সরকার ; State Agricultural Information Unit. 42, Grahams Road, Calcutt-40.

30. পাটের চাষ (১৯৭৭) : কৃষি অধিকার পশ্চিমবঙ্গ সরকার, State Agril, Information Unit, 42, Grahams Road, Cal.-40.

31. সংসদ বাংলা অভিধান (১৯৬১) ; দ্বিতীয় সংস্করণ, শৈলেন্দ্র বিশ্বাস ও শশিভূষণ দাশগুপ্ত, সাহিত্য সংসদ , ৩২-এ আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, কলিকাতা-৯ ।

শব্দসারি (Glossary)

অ

অঙ্কুরোদগম (germination) : বীজ থেকে শিশু উদ্ভিদে বা চারাগাছে পরিণত হওয়া।

অঙ্গসংস্থান (morphology) : উদ্ভিদবিদ্যার যে অংশে বিভিন্ন অঙ্গের গঠন, বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ আলোচিত হয়।

অক্ষীয় অমরাবিন্যাস (axile placentation) : কয়েকটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত ডিম্বাশয়ের কেন্দ্রস্থ অক্ষের সঙ্গে ডিম্বকগুলি যুক্ত থাকে যথা ঢেড়স।

অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা (economic botany : উদ্ভিদ-বিদ্যার যে অংশে প্রয়োজনীয় উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য, ব্যবহার ও অন্যান্য বিষয় আলোচিত হয়।

অর্থোট্রোপাস (othotropous) : ডিম্বক যখন সোজা ভাবে ফিউনিকিউলাস বা ডিম্বক নাড়ীর সঙ্গে যুক্ত থাকে যথা পানিমরিচ।

অন্টোজেনি (ontogeny) : একটি অঙ্গের পরিস্ফুরণের ইতিহাস।

অবওভেট (obovate) : পত্রফলকের উপরের অংশ নীচের অংশ অপেক্ষা চওড়া হয় ; ওভেটের বিপরীত, যথা দেশী বাদাম।

অবকর্ডেট (obcordate) : উল্টান পান পাতার ন্যায় আকৃতি, শীর্ষে খাঁজ থাকে যথা কাঞ্চন।

অবলং (oblong) : উপবৃত্তাকার (elliptical) আকৃতি, পাতার শীর্ষ অবটিউস যথা কলাগাছের পাতা।

অবডিপ্লোস্টেমোনাস (obdiplostemonous) : যখন পাপড়ির দ্বিগুণ সংখ্যক পুংকেশর দুটি চক্রে বিন্যস্ত এবং বাইরের চক্রে পুংকেশরগুলি পাপড়ির বিপরীত থাকে যথা আসশেওড়া ফুলে।

অমরা (placentation) : ডিম্বাশয়ের ভিতরে যে কলা (tissue)-র সঙ্গে ডিম্বক যুক্ত থাকে।

অন (awn) : শক্ত ও দীর্ঘ রোমের ন্যায় গঠন, কোন কোন ঘাসের মঞ্জরীতে দেখা যায়।

অন্তস্ত্বক (endocarp) : ফলত্বকের তিনটি অংশের মধ্যে ভিতরের অংশটি।

অসমাঙ্গফুল (irregular flower) : যে ফুলে সকল পাপড়ির আকৃতি একরূপ নয় যথা মটর।

অ্যকিউমিনেট (acuminate) : যে পত্রফলকের শীর্ষ ক্রমশ সরু হয়ে যায় যথা অশ্বত্থ পাতা।

অ্যাক্রোপেটাল (acropetal) : যখন পরিস্ফুরণ (development) নীচে থেকে উপরে হয়ে থাকে যথা রেসিমোজ শাখা অথবা পুষ্পবিন্যাসে।

অ্যাকিন (achene) : এক প্রকোষ্ঠ একবীজ বিশিষ্ট ক্ষুদ্র, শুষ্ক অবিদারী ফল, বীজ ফলত্বকের সঙ্গে যুক্ত নয় যথা ছাগলবাটি।

অ্যাক্ল্যামিডিয়াস (achlamydeous) : পুষ্পপুট বা পুষ্পপত্র (perianth) বিহীন, নগ্ন ফুল যথা *Casuarina*।

অ্যানটিরিয়র (anterior) : পুষ্পমঞ্জরীঅক্ষের বিপরীত দিকে অবস্থিত।

অ্যানাট্রোপাস (anatropus) : ডিম্বক উল্টান ভাবে ফিউনিকিউলাস বা ডিম্বক নাড়ীর সঙ্গে যুক্ত যথা *Magnolia*।

অ্যাম্ফিট্রোপস (amphitropous) : ডিম্বক আড়াআড়ি ভাবে ফিউনিকিউলাস বা ডিম্বক নাড়ীর সঙ্গে যুক্ত যথা ক্ষুদি পানা।

অ্যান্থোফোর (anthophore) : বৃতি ও দলমণ্ডলের মধ্যবর্তী পুষ্পাক্ষের দীর্ঘ পর্ব যথা ঝুমকালতার ফুলে।

আ

আকর্ষ (tendril) : সুতার ন্যায় সরু উদ্ভিদ গঠন, শাখা-প্রশাখা বা অনুরূপ অঙ্গের সংস্পর্শে এলে সেটিকে স্প্রিং-এর মতন জড়িয়ে ধরে যথা কুমড়া, লাউ প্রভৃতি উদ্ভিদে।

অ্যামবেল (umbel) : রেসিমোজ পুষ্পবিন্যাসে যখন অনুরূপ দৈর্ঘের পুষ্পবৃন্তগুলি পুষ্পবিন্যাস অক্ষের শীর্ষে এক স্থানে যুক্ত থাকে যথা থানকুনি।

ই

ইনসারটেড (inserted) : পুংকেশর যখন দলমণ্ডলের ভিতরে থাকে যথা নয়নতারা।

ইনফিরিয়র (inferior) : নীচে অবস্থিত ; ইনফিরিয়র ডিম্বাশয়—যখন ডিম্বাশয়ের অবস্থান বৃতি, দলমণ্ডল ও পুংস্তবকের নীচে যথা কুমড়ার স্ত্রী-পুষ্প।

ইনট্রর্স (introrse) : যখন পরাগধানী ফুলের অক্ষের দিকে অর্থাৎ ভিতরের দিকে ফিরে থাকে।

ইনটারপেটিওলার (interpetiolar) : দুটি পত্রবৃন্তের মাঝে অবস্থিত যথা রঙ্গনের ইণ্টারপেটিওলার স্টিপিউল বা উপপত্র।

ইনটেগুমেণ্ট (integument) : ডিম্বক বা বীজের আবরণ, বহিস্ত্বক ও অন্তস্ত্বক।

ইভোলিউকার (involucre) : ক্যাপিচুলাম পুষ্পবিন্যাসের তলার দিকে যে ছোট ছোট মঞ্জরী পত্রগুলি থাকে যথা সূর্যমুখী।

ইমপ্যারিপিনেট (imparipinnate) : যখন পিনেট কম্পাউণ্ড বা পক্ষলযৌগ পত্রের অগ্রে একটি অতিরিক্ত লিফলেট বা ক্ষুদ্র-পত্র থাকে যথা নিম।

ইমব্রিকেট (imbricate) : অ্যাস্টিভেসন বা মুকুলপত্রবিন্যাসে যখন বৃত্যংশ বা পাপড়ির মধ্যে অন্তত একটির দুটি প্রান্ত ভিতরে এবং একটির দুটি প্রান্ত বাইরে থাকে যথা কালকাসুন্দে ফুলে।

উ

উপপত্র (stipule) : ফলকাকার, অক্লিয়েট প্রভৃতি পত্রতলের উপবৃদ্ধি।

উপবৃদ্ধি (appendage) : অতিরিক্ত অংশ।

উভলিঙ্গ (bisexual) : একই ফুলে পুংকেশর ও গর্ভপত্র থাকে যথা জবা।

এ

একগুচ্ছ (monadelphous) : যখন ফুলের পুংকেশরে পরাগধানীগুলি বিযুক্ত কিন্তু পুংদণ্ডগুলি যুক্ত হয়ে একটি গুচ্ছ গঠন করে যথা জবা ফুলে।

একপ্রতিসম (zygomorphic) : যে ফুলকে মাত্র একটি উল্লম্ব তলে দুটি সমান ভাগে বিভক্ত করা যায় যথা মটর ফুল।

একবীজপত্রী (monocotyledonous) : যে সকল গুপ্তবীজী উদ্ভিদের বীজে একটি মাত্র বীজপত্র থাকে যথা ধান।

একান্তর (alternate) : শাখার প্রতি পর্বে যখন একটি মাত্র পত্র থাকে যথা জবা।

একলিঙ্গ (unisexual) : যে ফুলে শুধু পুংকেশর অথবা গর্ভপত্র থাকে যথা কুমড়া।

এক্সাইন (exine) : পরাগরেণুর কিউটিন যুক্ত, পুরু বাইরের আবরণ।

এক্সট্রস্ (extrorse) : পরাগধানী ফুলের বাইরের দিকে ঘুরে থাকে।

এক্স্যার্টেড (exerted) : পুংকেশর যখন দলমণ্ডলের বাইরে বেরিয়ে থাকে যথা ঘেটু ফুলে।

এপিজিয়াল (epigeal) : অঙ্কুরোদগমে বীজ যখন মাটির উপরে উঠে আসে যথা কুমড়া বীজে।

এরিল (aril) : হাইলামের নিকটস্থ উপবৃদ্ধি যাহা বীজকে ঘিরে থাকে যথা লিচুর ভক্ষ্যণীয় অংশ।

ও

ওলিগোমেরি (olegomery) : ফুলের কোন একটি হোর্ল (whorl) বা মণ্ডলে অন্য মণ্ডল অপেক্ষা কম সংখ্যক অংশ থাকা ধুতুরা ফুলের গর্ভপত্র।

ক

কডিকল (caudicle) : পলিনিয়ামের বৃন্ত যথা আকন্দ ও অর্কিড ফুলে।

কর্ডেক্স (caudex) : পাম জাতীয় গাছের শাখাবিহীন কাণ্ড যথা নারিকেল।

কনজয়েণ্ট (conjoint) : যখন ভাসকুলার বাণ্ডিলে (vascular bundle) জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধে থাকে যথা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে।

কলা (tissue) : একই ধরনের কোষসমষ্টি যাহা একত্র অনুরূপ কাজ করে যথা প্যারেনকাইমা (parenchyma)।

করতলাকার যৌগপত্র (palmate compound leaf) : যে যৌগপত্রে ক্ষুদ্রফলকগুলি (leaflets) পত্রবৃন্তের অগ্রে একটি বিন্দুতে যুক্ত থাকে যথা শিমুলের পাতা।

কাম (culm) : বাঁশ ও অন্যান্য ঘাস জাতীয় উদ্ভিদের গাঁটযুক্ত কাণ্ড।

কাণ্ডজ (cauline) : কাণ্ড থেকে উদ্ভূত যথা সাধারণ গাছের পাতা : র‍্যাডিক্যাল (radical) দ্রঃ।

কারসারিউল (carcerule) : একবীজ বিশিষ্ট অংশে বিভক্ত শুষ্ক অবিদারী ফল যথা রক্তদ্রোণ।

ক্যাপসুল (capsule) : যুক্ত গর্ভপত্র থেকে উৎপন্ন শুষ্ক, বিদারী ফল যথা ঢেঁড়স।

ক্যাপিচুলাম (capitulum) : যে অনিয়ত পুষ্পবিন্যাসে চ্যাপ্টা মঞ্জরী-অক্ষের উপরে ডিস্ক ও রে ফ্লোরেটগুলি সাজান থাকে যথা সূর্যমুখী।

ক্যামপাইলোট্রোপাস (campylotropous) : ডিম্বক ফিউনিকিউলাস বা ডিম্বকনাড়ীর সঙ্গে বাঁকাভাবে যুক্ত (kampylos=বাঁকা) যথা কৃষ্ণকলি।

ক্যারিঅপসিস (caryopsis) : এক বীজ বিশিষ্ট শুষ্ক অবিদারী ফল, ফলত্বক বীজ আবরণের সঙ্গে যুক্ত যথা ধান, গম প্রভৃতি।

ক্যারাঙ্কল (caruncle) : বীজ বা ডিম্বকের উপর আঁচিলের ন্যায় উপবৃদ্ধি যথা রেড়ির বীজে।

ক্যারিয়োফাইলেসাস (caryophyllaceous) : ক্ল (claw) যুক্ত পাঁচটি মুক্ত পাপড়ি দ্বারা গঠিত সমাঙ্গ দলমণ্ডল যথা পিঙ্ক ফুল।

ক্যাসমোগ্যামি (chasmogamy) : পরাগধানীর বিদারণের সময় ফুল প্রস্ফুটিত হওয়া, *Commelina*-র যে ফুল মাটির উপরে ফুটে থাকে।

ক্রুসিফর্ম (cruciform) ক্ল (claw) যুক্ত চারটি মুক্ত পাপড়ি দ্বারা গঠিত সমাঙ্গ দলমণ্ডল, পাপড়িগুলি ক্রসের (×) ন্যায় বিন্যস্ত যথা সরিষা।

ক্লিষ্টোগ্যামি (cleistogamy : প্রস্ফুটিত নয় এইরূপ ফুলে স্বপরাগযোগ হওয়া যথা *Commelina*-র ভূনিম্নস্থ ফুলে।

কার্পোফোর (carpophore) : পুষ্পাক্ষের বর্ধিত অংশ যার সঙ্গে গর্ভপত্র যুক্ত থাকে যথা মৌরির ফলে।

গ

গর্ভদণ্ড (style) : ডিম্বাশয়ের বর্ধিত সরু অংশ, শীর্ষে গর্ভমুণ্ড অবস্থিত।

গর্ভমুণ্ড (stigma) : গর্ভদণ্ডের শীর্ষ যেখানে পরাগরেণু জমা হয়।

গর্ভপত্র (carpel) : যে পত্রফলকের ন্যায় (পরিবর্তিত) অংশ দ্বারা ডিম্বাশয় গঠিত ; সরল পিস্টিলে একটি এবং যৌগ পিস্টিলে একটির বেশী গর্ভপত্র থাকে।

গর্ভপাদ, গর্ভনিম্ন (hypogynous) : যখন ফুলের পুংকেশর, দলমণ্ডল ও বৃতি ডিম্বাশয়ের (ovary) নীচে অবস্থিত যথা জবা ফুল।

গর্ভশীর্ষ (epigynous) : যখন ফুলের পুংকেশর, দলমণ্ডল বৃতি ডিম্বাশয়ের উপরে অবস্থিত যথা সূর্যমুখী, কুমড়ার স্ত্রীপুষ্প।

গর্ভাধান (fertilization) : পুংজনন কোষ ও স্ত্রীজনন কোষের মিলন।

গর্ভাবেষ্টক, গর্ভকোটি (perigynous) : বৃতি, দলমণ্ডল ও পুংকেশর ডিম্বাশয়ের চারিপাশে অথবা পুষ্পাক্ষ দ্বারা গঠিত ক্যালিক্স টিউবের উপরে সাজান থাকে।

গাইনোবেসিক (gynobasic) : কয়েকটি খণ্ডে বিভক্ত ডিম্বাশয়ের মাঝে অবস্থিত ও ডিম্বাশয়ের তলদেশ থেকে উত্থিত গর্ভদণ্ড যথা Labiatae ফুলে।

গাইনোস্টেগিয়াম (gynostegium)ঃ গাইনোসিয়ামকে ঘিরে থাকে এইরূপ অঙ্গবৃহ (outgrowth) যথা আকন্দ ফুলের মুকুট (corona)।

গাইনোস্টেমিয়াম (gynostemium)ঃ পুংস্তবক (androecium) ও স্ত্রী-স্তবক (gynoecium) যুক্ত হয়ে অর্কিড ফুলে যে কলাম (column) সৃষ্টি করে।

গ্লুম (glume)ঃ ঘাস জাতীয় ফুলের স্পাইকলেট পুষ্পবিন্যাসে অবস্থিত নীরস শল্কের ন্যায় মঞ্জরীপত্র যথা ধান, গম প্রভৃতিতে।

গাইনোফোর (gynophore)ঃ পুংস্তবক (androecium) ও স্ত্রীস্তবক (gynoecium)-এর মাঝে অবস্থিত পুষ্পাক্ষের পর্ব যথা ঝুমকালতা ফুলে।

গাইন্যানড্রোফোর (gynandrophore)ঃ যখন গাইনোফোর ও অ্যানড্রোফোর একই ফুলে থাকে যথা হুড়হুড়ে ফুলে।

গুল্ম (shrub)ঃ বৃক্ষ অপেক্ষা ছোট এবং বীরুৎ অপেক্ষা বড় উদ্ভিদ; কঠিন কাণ্ডের তলার দিকে শাখা-প্রশাখা থাকে যথা জবাগাছ।

গুপ্তবীজী (angeosperm)ঃ যে সবীজ উদ্ভিদে ডিম্বক বা বীজ, গর্ভপত্র, পিস্টিল অথবা ফলত্বক দ্বারা আবৃত থাকে।

জ

জ্যাকুলেটর (jaculator) = রেটিনাকুলা দ্রঃ।

ড

ডরসাল (dorsal)ঃ পিছন দিক। ডরসিভেনট্রাল পাতার ক্ষেত্রে তলার দিক।

ডরসিভেনট্রাল (dorsientral)ঃ যেসকল উদ্ভিদের পাতা ডরসাল ও ভেনট্রাল দু'টি তলে বিভেদিত যথা বট, আম প্রভৃতি পাতা।

ডাইকোটোমাস (dichotomous)ঃ দু'টি অনুরূপ শাখায় বিভক্ত।

ডাইক্ল্যামিডিয়াস (dichlamydeous)ঃ যে ফুলে পুষ্পপত্র দুটি চক্রে বিন্যস্ত যথা ধুতুরা।

ডাইমেরাস (dimerous)ঃ ফুলের প্রতি চক্রে (whorl) যখন মাত্র দু'টি করে অংশ থাকে।

ডাইউরেটিক (diuretic)ঃ প্রস্রাব বর্ধক ঔষধ।

ডাইকোগেমাস (dichogamons)ঃ যে উভয়লিঙ্গ ফুলে পরাগধানী ও গর্ভমুণ্ড একই সময়ে পরিপূর্ণতা লাভ করে না সুতরাং স্বপরাগযোগ সম্ভব নয়।

ডায়োসিয়াস (dioecious) ঃ পুরুষ ও স্ত্রী ফুল বিভিন্ন উদ্ভিদে হয়ে থাকে যথা তেলাকুচো ও তাল।

ডাইভ্যারিকেট (divaricate) ঃ পরাগধানী খণ্ড অনেকটা পৃথকভাবে অবস্থিত যথা *Tilia* ।

ডাইক্লিনাস (diclinous) ঃ পুংকেশর ও গর্ভপত্র বিভিন্ন ফুলে অবস্থিত যথা কুমড়া ; একলিঙ্গ দ্রঃ।

ডাইস্টিকাস (distichous) ঃ পত্র বিপরিত ভাবে দু'টি সারিতে বিন্যস্ত। যথা কেয়া, *Vanda* অর্কিড।

ডায়াফোরেটিক (diaphoretic) ঃ ঘর্ম বর্ধক ঔষধ।

ডাইগাইনাস (digynous) ঃ দু'টি পৃথক গর্ভদণ্ড বা গর্ভপত্রের উপস্থিতি।

ডাইডিমাস (didymous) ঃ দু'টি ছোট খণ্ডে পরিণত।

ডাইথেকাস (dithecous) ঃ দু'টি প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট পরাগধানী।

ডিম্বক (ovule) ঃ সাধারণতঃ ডিম্বকত্বক দ্বারা আবৃত স্ত্রীরেণুস্থলী (megasporangium) যেটি গর্ভাধানের পরে বীজে পরিণত হয়।

ডিম্বকরন্ধ্র (micropyle) ঃ ডিম্বক বা বীজে অবস্থিত ডিম্বকত্বক দ্বারা অনাবৃত ছিদ্র।

ডিম্বকত্বক (integument) ঃ যে একটি বা দু'টি স্তর ডিম্বকের ভিতরে অবস্থিত স্ত্রীরেণু (megaspor)-কে আবৃত করে।

ডিম্বাশয় (avory) ঃ পিস্টিলের যে অংশে ডিম্বক উৎপন্ন হয়।

ডিম্বাণু (eggcell) ঃ স্ত্রীজনন কোষ।

ডিপ্লোস্টেমোনাস (diplostemonous) ঃ স্টেমেন বা পুংকেশর দুই সারিতে বিন্যস্ত, প্রত্যেক সারিতে স্টেমের সংখ্যা পাপড়ির অনুরূপ এবং বাইরের সারিতে স্টেমেন পাপড়ির সঙ্গে একান্তর (alternate) ; অব ডিপ্লোস্টেমনাস দ্রঃ।

ডিসক্রিট (discrete) ঃ পরাগধানীর দু'টি খণ্ড পৃথক যথা লালপাতা ফুলে।

ডিসট্রাকটাইল (distractile) ঃ কনেকটিভের পার্শ্বীয় বৃদ্ধির ফলে পরাগধানীর খণ্ড পৃথক ভাবে অবস্থান করে যথা *Salvia* ফুলে।

ড্রুপ (drupe) ঃ সরস অবিদারী ফল। তিনটি ফলত্বকের মধ্যে ভিতরের অংশ কঠিন, মাঝের অংশ রসাল (আম) অথবা তন্তুময় (নারিকেল) বীজ এক থেকে তিনটি। যথা—আম, তাল।

প

পক্ষল যৌগপত্র (pinnate compound leaf)ঃ যে যৌগপত্রে, র‍্যাকিসে পরিণত মধ্যশিরার দুই পার্শ্বে লিফলেট বা ক্ষুদ্র পত্রগুলি সাজান থাকে যথা তেঁতুল।

পতঙ্গপরাগী (entomophilous)ঃ পতঙ্গ দ্বারা যে ফুলের পরাগযোগ হয় যথা মটর, গোলাপ।

পর্ব (node)ঃ শাখার যে স্থানে পত্র যুক্ত থাকে।

পর্বমধ্য (internode)ঃ দু'টি পর্বের অন্তর্বর্তী শাখার অংশ।

পত্রফলক (leaf-blade)ঃ পত্রবৃন্তের সঙ্গে যুক্ত সবুজ চ্যাপ্টা অংশ।

পত্রতল (leaf base)ঃ পত্রের তলায় অবস্থিত অংশ যার দ্বারা পত্র শাখায় যুক্ত থাকে।

পত্রবৃন্ত (petiole)ঃ পত্রফলক ও পত্রতলের অন্তবর্তী সরু অংশ।

পত্ররন্ধ্র (stoma)ঃ প্রধানতঃ পত্রের তলদেশে অবস্থিত আণুবিক্ষণীক ছিদ্র যার ভিতর দিয়ে বাতাস ও অন্যান্য গ্যাসের আদান-প্রদান হয়।

পরাগধানী (anther)ঃ স্টেমেন বা পুংকেশরের যে অংশে পরাগরেণু উৎপন্ন হয়।

পরাগরেণু (pollengrain)ঃ পরাগধানীর ভিতরে উৎপন্ন পুংরেণু।

পরাশ্রয়ী (epiphyte)ঃ যে উদ্ভিদ অন্য উদ্ভিদের উপর জন্মায় কিন্তু আশ্রয়দাতার দেহ থেকে কোন খাদ্য শোষণ করে না যথা অর্কিড।

পারফোলিয়েট (perfoliate)ঃ পত্রফলকের খণ্ডদুটি যুক্ত হয়ে ফলকের মতন হবার ফলে মনে হয় কাণ্ড পত্রফলকের ভিতর দিয়ে উপরে উঠেছে।

পারিপিনেট (paripinnate)ঃ যে পিনেট কম্পাউণ্ড বা পক্ষল যৌগ পত্রে জোড় সংখ্যক ক্ষুদ্র-পত্র বা লিফলেট থাকে যথা তেঁতুল।

পালভাইনাস (pulvinus)ঃ স্ফীত পত্রতল যথা রাধাচূড়া, আম প্রভৃতি পত্রে।

পারসোনেট (personate)ঃ বাইল্যাবিয়েট দলমণ্ডলে, নীচের অংশ স্ফীত হবার ফলে মুখগহ্বর যখন বন্ধ থাকে যথা স্ন্যাপড্রাগন ফুলে।

পুংকেশর বা স্টেমেন (stamen)ঃ পুংদণ্ড ও পরাগধানীতে বিভেদিত গুপ্তবীজী উদ্ভিদের পুং-রেণুপত্র (microsporophyll)।

পুংদণ্ড (filament)ঃ পুংকেশরের যে সরু অংশের উপর পরাগধানী থাকে।

পুংরেণুপত্র (microsporophyll) : যে পরিবর্তিত পত্রের ন্যায় অঙ্গের উপরে বা ভিতরে পুংরেণু বা পরাগরেণু উৎপন্ন হয়।

পুংস্তবক (androceium) : একটি ফুলের সকল স্টেমেন বা পুংকেশর-গুলিকে একত্র বলা হয়।

প্যানিকল (panicle) : শাখাপ্রশাখা যুক্ত পুষ্পমঞ্জরী, প্রধান অক্ষের শাখা-বিন্যাস রেসিমোজ বা অনিয়ত ; পরবর্তি শাখা রেসিমোজ বা অন্যরূপ।

প্যাপাস (papus) : Compositae ফ্যামিলির ফ্লোরেটে অবস্থিত রোম বা শল্কের ন্যায় বৃত্যংশ যথা সূর্যমুখী ফুলে।

প্যাপিলোজ (papilose) : ব্রণের ন্যায় ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি (outgrowth) দ্বারা আবৃত যথা কোন কোন গর্ভমুণ্ড।

প্যালিয়া (palea) : সপুষ্পপ (flowering) গ্লুম দ্বারা আবৃত, দু'টি শিরা যুক্ত ঘাস ফুলের ভিতরের গ্লুম।

প্যালেট বা তালু (palate) : পারসোনেট দলমণ্ডলের তলার ঠোঁটের স্ফীত অংশ যেটি দলমণ্ডলের মুখ বন্ধ ক'রে রাখে যথা স্ন্যাপড্রাগন ফুলে।

পুষ্পপত্র (floral leaves) : বৃত্যাংশ ও পাপড়িকে একত্র বলা হয়।

পুষ্পপ্রতীক (floral diagram) : যে চিত্র দ্বারা পুষ্পের বিভিন্ন অংশের সংখ্যা ও অবস্থান দেখান হয়।

পুষ্পসঙ্কেত (floral formula) : যে সকল সাঙ্কেতিক চিহ্ন, অক্ষর ও সংখ্যা দ্বারা ফুলের বিভিন্ন অংশগুলি বুঝান যায়।

প্লায়োমেরি (pleiomery) : কোন ফুলে একটি চক্রে (whorl) অন্যে চক্রের তুলনায় কম সংখ্যক অংশ থাকা যথা বাবলার পুংকেশরে।

প্রজাপতিসম দলমণ্ডল (papilionaceous corolla) : এই মুক্ত, অসাঙ্গ দলমণ্ডল একটি স্ট্যানড়ার্ড বা ধ্বজা, দু'টি উইং বা পক্ষ এবং দু'টি কীল বা তরীদল দ্বারা গঠিত যথা মটর ফুল।

ফ

ফলিয়েসাস (foliaceous) : পাতার ন্যায় ; ফোঃ উপপত্র যথা মটর গাছে।

ফলত্বক (pericarp) : ফলে পরিণত ডিম্বাশয় (ovary) প্রাচীর, অনেক সময় তিনটি স্তরে বিভেদিত।

ফলের বহিস্ত্বক (epicarp) : ফলের বাইরের অংশ বা খোসা।

ফ্যালকেট (falcate) : কাস্তের ন্যায় আকৃতি।

ফলিকল (follicle) : একটি গর্ভপত্র থেকে উৎপন্ন শুষ্ক ফল যার বিদারণ ভেন্ট্রাল সুচার দিয়ে হয়ে থাকে যথা আকন্দ।

ফ্ল্যাসিড (flacid) : স্ফীত ও নরম।

ফিউনিকিউলাস (funiculus) : যে সরু সুতার ন্যায় গঠন দ্বারা ডিম্বক অমবার সঙ্গে যুক্ত থাকে।

ফিলিফর্ম (filiorm) : সুতার ন্যায় সরু।

ফিমব্রিয়েট (frimbriate) : প্রান্ত সুতার ন্যায় সরু গঠন যুক্ত যথা চিচিঙ্গার পাপড়ি।

ফিউগেসাস (fugacious) : শীঘ্র ঝরে পড়ে অথবা ম্লান হয়ে যায়।

ফ্ল্যাবেলেট (flabellate) : পাখার ন্যায় আকৃতি যথা তাল পাতা।

ফোটিড (foeltid) : উগ্র গন্ধযুক্ত।

ফেরক্স (ferox) : বহু পত্রকণ্টক বা গাত্রকণ্টক যুক্ত যথা কণ্টকারী উদ্ভিদ।

ফেরুজিনাস (feruginous) : মরিচাধরা লোহার মতন রং।

ফাইলোক্লেড (phylloclade) : চ্যাপ্টা, সবুজ পর্বমধ্য বা শাখা, কাজ পত্রের অনুরূপ যথা ফণিমনসা।

ফাইলোড (phyllode) : পত্রের পরিবর্তে, পত্রবৃন্ত পত্রফলকের ন্যায় সবুজ ও চ্যাপ্টা গঠনে পরিণত হয় ও পত্রের কাজ করে যথা আকাশমণি।

ব

বহুপ্রতিসম (actinomorphic) : যে ফুলকে যে কোন উল্লম্ব তলে (vertical plane) দু'টির বেশী সমান অংশে ভাগ করা যায় যথা জবা ফুল।

বসট্রিস (bostryx) : ইউনিপেরাস হেলিকয়েড সাইম।

বাইকার্পেলারি (bicarpellary) : দু'টি গর্ভপত্র বিশিষ্ট ডিম্বাশয় যথা— Solanaceae।

বাইকাসপিড (bicuspid) : দুটি বিন্দুতে সমাপ্ত।

বাইল্যাবিয়েট (bilabiate) : দুটি ঠেটের ন্যায় গঠন বিশিষ্ট একপ্রতিসম দলমণ্ডল যথা রক্তদ্রোণ।

বাইজুগেট (bijugate) : দুই জোড়া লিফলেট বা ক্ষুদ্রপত্র যুক্ত যৌগপত্র।

বালব (bulb) : পত্রতল দ্বারা আবৃত ভূনিম্নস্থ ক্ষুদ্র কাণ্ড যথা পেঁয়াজ।

বায়ুপরাগী (anemophilous) ঃ বায়ু দ্বারা যে সকল ফুলের পরাগযোগ হয় যথা ধান।

বিদারণ (dehisence) ঃ শুষ্ক ফলের ফেটে যাওয়ার পদ্ধতি।

বীজপত্র (cotyledon) ঃ বীজের অভ্যন্তরে ভ্রূণের প্রথম পত্র, দ্বিবীজপত্রীতে দুই এবং একবীজপত্রীতে একটি।

বীরুৎ (herb) ঃ ছোট উদ্ভিদ কাণ্ড নরম ও সাধারণতঃ সবুজ যথা ধান, মটর।

বৃক্ষ (tree) ঃ গুল্মের চেয়ে বড় উদ্ভিদ, নীচে কাষ্ঠল ও মোটা গুঁড়ি ও উপরে কাষ্ঠল শাখাপ্রশাখা যথা আম।

বেরি (berry) ঃ সরস ও নরম ফল যার ভিতর বীজ ছাড়া কোন কঠিন অংশ থাকে না যথা বিলাতি বেগুন।

বেসিফিক্সড (basifixed) ঃ পরাগধানীর নীচের অংশে পরাগদণ্ড (filament) যুক্ত থাকে যথা ধুতুরা ফুলে।

বেসিপেটাল (basipetal) ঃ পরিস্ফুরণ শীর্ষ থেকে নীচে যথা সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসে।

বৃতি (calyx) ঃ পুষ্পের বাইরের চক্র (whorl) রং সাধারণতঃ সবুজ।

বৃত্যাংশ (sepal) ঃ বৃতির এক একটি অংশ।

ব্যাকেট (baccate) ঃ বেরির ন্যায় সরস ও নরম ফল।

ব্যক্তবীজী (gymnosperm) ঃ যে সবীজ উদ্ভিদে বীজ মেগাস্পোরোফিল বা পিস্টিল দ্বারা আবৃত থাকে না যথা পাইন।

ব্যালাউস্টা (balausta) ঃ ইনফিরিয়র ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন, বহু প্রকোষ্ঠ ও বীজ যুক্ত ফল, ফলত্বক চামড়ার ন্যায় শক্ত যথা ডালিম।

ব্রাক্ট (bract) ঃ মঞ্জরীপত্র।

ব্লুম (bloom) ঃ ফল বা পাতার উপরে মোমের মতন আবরণ যথা কলার মঞ্জরী পত্রে।

ভ

ভিন্নবাসী (dioecious) ঃ ডাইয়োসিয়াস দ্রঃ।

ভারসাটাইল (varsatile) ঃ পুংদণ্ড পরাগধানীর মাঝখানে সূক্ষভাবে যুক্ত থাকবার ফলে পরাগধানী বাতাসে নড়াচড়া করে যথা ধানে।

ভ্রূণ (embryo) ঃ বীজের ভিতরে অবস্থিত সাধারণতঃ জাইগোট থেকে উদ্ভূত শিশু-উদ্ভিদ।

ভ্রূণমুকুল (plumule) ঃ ভ্রূণাক্ষের শীর্ষে অবস্থিত মুকুল।

ভ্রূণমূল (radicle) ঃ ভ্রূণাক্ষের নীচের দিকে অবস্থিত মূল।

ম

মঞ্জরীপত্র (bract) ঃ ফুল অথবা মঞ্জরীর সঙ্গে যুক্ত একটি ছোট পাতার ন্যায় কখনও কখনও রঙ্গীন আকৃতি যথা বাগানবিলাস, মুক্তাঝুরি।

মধ্যত্বক (mesocarp) ঃ ফলের মাঝের অংশ।

মধ্যশিরা (midrib) ঃ পাতার প্রধান শিরা।

মাইক্রোপাইল (micropyle) ঃ ডিম্বক বা বীজে অবস্থিত ক্ষুদ্র ছিদ্র যার ভিতর দিয়ে বাতাস ও জল প্রবেশ করতে পারে।

মালটিপলফল (multiple fruit) ঃ পুষ্পবিন্যাসের বহু ফুল থেকে উৎপন্ন একটি ফল, সরস ও সাধারণতঃ সুগন্ধি, যথা আনারস, কাঁঠাল।

মিউক্রোনেট (mucronate) ঃ পত্রের শীর্ষ হঠাৎ সরু ও তীক্ষ্ণ হয়ে যায় যথা নয়নতারা।

মেরিকার্প (mericarp) ঃ শুষ্ক বিদারী ফল সাইজোকার্প, ফেটে যাবার পরে দুটি অর্ধেক বা মেরিকার্প কার্পোফোরের সঙ্গে যুক্ত থাকে যথা মৌরির ফলে।

মোনোক্ল্যামিডিয়াস (monochlamydeous) ঃ যে ফুলে পুষ্পপত্র (perlanth) মাত্র একটি চক্রে বিন্যস্ত যথা কৃষ্ণকলি ফুলে।

র

রাইজোম (rhizome) ঃ ভূনিম্নস্থ কাণ্ড পর্ব, পর্বমধ্য ও শল্কপত্রে বিভেদিত তলদেশে অস্থানিক (adventitious) শিকড় থাকে যথা আদা।

রাফে (raphe) ঃ ফিউনিকিউলাস বা ডিম্বকনাড়ীর অংশ ডিম্বকের বহিস্ত্বকের সঙ্গে যুক্ত হয়ে সামান্য উঁচু গঠন সৃষ্টি করে।

রানার (runner) ঃ ভূমিসংলগ্ন পরিবর্তিত কাণ্ড, পর্বমধ্য দীর্ঘ ও সরু যথা আমরুল।

রুগোজ (rugose) ঃ ভাঁজযুক্ত যথা কোন কোন পত্রফলকের পৃষ্ঠ (surface)।

রিসেপটকল (receptacle) ঃ পুষ্পাক্ষ।

রেপলাম (replum) ঃ ক্রুসিফেরি ফ্যামিলির ফল সিলিকুয়াতে অবস্থিত প্রাচীর যা ডিম্বাশয়ের প্রকোষ্ঠকে বিভক্ত করে।

রেসিম (raceme) : যে রেসিমোজ পুষ্পবিন্যাসে ফুলগুলি বৃন্তযুক্ত যথা সরিষার পুষ্পবিন্যাস।

রেসুপিনেট (resupinate) : 180° পাকান যথা অর্কিডের ফুল ও ডিম্বাশয়।

রেটিনাকুলা (retinacula) : Acanthaceae ফ্যামিলির বীজের তলায় অবস্থিত ছোট অঙ্কুশের ন্যায় অংশ, বিদারণের সময় রেটিনাকুলা সোজা হয়ে যাবার ফলে বীজ দূরে নিক্ষিপ্ত হয়।

রেনিফর্ম (reniform) : বৃক্কাকার গঠন যথা থানকুনি পাতা।

রেগুলার (regular) : সমাঙ্গ।

রোটেট (rotate) বা চক্রাকার : এই সমাঙ্গ যুক্ত, দলমণ্ডলে চ্যাপ্টা ও বৃত্তাকার লিম্ব (limb) দলনলের সঙ্গে সমকোণে যুক্ত থাকে যথা নয়নতারা ফুল।

র‍্যাকিস (rachis) : পুষ্পবিন্যাস অথবা যৌগপত্রের প্রধান অক্ষ।

র‍্যাডিকল্ (radicle) :—ভ্রূণমূল দ্রঃ।

র‍্যাডিক্যাল (radical) : আপাত দৃষ্টিতে মনে হয় যেন মূল থেকে উদ্ভূত যথা মূলা, গাজর প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতা।

স

সোপোরিফিক (soporific) : নিদ্রাজনক।

সমাঙ্গ (regular) : সকল পাপড়ি বা বৃত্যংশগুলি অনুরূপ যথা জবা ফুল।

সমসংযোগ (cohesion) : ফুলের অনুরূপ অংশের মধ্যে সংযোগ যথা—একগুচ্ছ (monadelphous) বা দ্বিগুচ্ছ (diadelphous) পুংকেশর।

সংযোগ (adhesion) : ফুলের ভিন্ন চক্রের (whorl) দু'টি অংশের মধ্যে যুক্ত হওয়া, পুংকেশর পাপড়ির সঙ্গে যুক্ত হওয়া যথা ধুতুরা ফুলে।

সাইক্লিক (cyclic) : যে ফুলে বৃতি, দলমণ্ডল, পুংস্তবক প্রভৃতি একই সমতলে (plane) অবস্থিত যথা জবা ফুল।

সায়াথিয়াম (cyathium) : সবুজ ইভোলিউকার দ্বারা বেষ্টিত পেয়ালার ন্যায় আকৃতি সাইমোজ পুষ্পবিন্যাস, ভিতরে একটি স্ত্রীপুষ্প ও কয়েকটি পুংপুষ্প থাকে যথা লালপাতা গাছে।

সালকেট—(sulcate) : লম্বালম্বি খাঁজ যুক্ত।

সাইকোনাস (syconus) : হাইপ্যানথোডিয়াম পুষ্পবিন্যাস থেকে উৎপন্ন মালটিপল বা যৌগিক ফল যথা ডুমুর।

সাইজোকার্প (schizocarp) : শুষ্ক ফল, মেরিকার্প (mericarp) নামে কয়েকটি অংশে ফেটে যায় যথা মৌরি।

সামারা (samara) : যে শুষ্ক ফলের ফলত্বক পক্ষযুক্ত যথা মাধবী লতার ফল।

সিলিয়েট (ciliate) : রোম যুক্ত কোন কোন ঘাসের স্পাইকলেট।

সিলিকোয়া (siliqua) : দ্বিগর্ভযুক্ত সুপিরিয়র ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন বিদারী ফল ; বিদারণ নীচের থেকে উপরের দিকে যথা সরিষা।

সিলিকিউলা (silicula) : সিলিকোয়ার ন্যায় ফল, আকৃতি প্রায় গোলাকার ও চ্যাপ্টা কোন কোন Crucifereae-তে।

সিনুয়াস (sinuous) : ঢেউ খেলান প্রান্ত।

সিপসেলা (cypsella) : এক প্রকোষ্ঠ ইনফিরিয়র ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন একবীজ বিশিষ্ট শুষ্ক অবিদরী ফল যথা সূর্যমুখী।

সেডেটিভ (sedative) : যে ওষুধ ব্যাথা ধরা বা যন্ত্রণা কমায়।

স্টেমেন=পুংকেশর।

স্পেথ (spathe) : যে রঙ্গীন ও বড় মঞ্জরীপত্র স্প্যাডিক্স পুষ্পবিন্যাসকে ঢেকে রাখে যথা কচু, কলা।

সেকাণ্ড (secund) : অক্ষের একদিকে হয়ে থাকে যেমন কোন কোন ঘাসের পুষ্পবিন্যাস।

স্টোলোন (stolon) : সরু কাণ্ড ভূপৃষ্ঠের সমান্তরাল ভাবে মাটির নীচে থাকে যথা আলু।

সোরোসিস (sorosis) : যখন একটি পুষ্পবিন্যাসের গর্ভপত্র ও পুষ্পপত্রগুলি যুক্ত হয়ে একটি সরস, মাল্টিপল বা যৌগিক ফল উৎপন্ন হয় যথা আনারস, কাঁঠাল।

সিনজেনিসাস (syngenesious) : যখন পুংকেশরের পুংদণ্ডগুলি মুক্ত কিন্তু পরাগধানীগুলি যুক্ত হয়ে গর্ভদণ্ডের উপরের অংশকে ঘিরে থাকে যথা সূর্যমুখী ফুলে।

স্পাইক (spike) : রেসিমের ন্যায় পুষ্পবিন্যাস কিন্তু পুষ্পের কোন বৃন্ত থাকে না যথা রজনীগন্ধা।

স্প্যাডিক্স (spadix) : স্পাইকের ন্যায় পুষ্পবিন্যাস, মঞ্জরীদণ্ড স্থূল, পুষ্পবিন্যাস একটি বড় রঙ্গীন মঞ্জরীপত্র স্পেথ দ্বারা আবৃত থাকে। যথা কচু।

স্যজিটেট (sagittate)ঃ তীরের ফলার ন্যায় আকৃতি।

স্ক্যানডেন্ট (scandent)ঃ আকর্ষহীন রোহিনী যথা অপরাজিতা গাছ।

স্কেরিয়াস (scarious)ঃ পাতলা, শুষ্ক ও প্রায় স্বচ্ছ পত্র বা উপপত্র, রং সবুজ নয়।

স্কর্পিয়য়েড (scorpioid)ঃ যে ইউনিপেরাস পুষ্পবিন্যাসে নূতন শাখা একান্তর ভাবে (alternately) একবার ডানদিকে এবং একবার বাঁ দিকে হয়ে থাকে।

স্যাপরোফাইট (saprophyte)ঃ যে সকল উদ্ভিদ মৃত গাছপালা বা জীব জন্তুর উপর জন্মায়।

স্যাটাইভাস (sativus)ঃ যে উদ্ভিদের চাষ করা হয়।

স্ক্যাবরাস (scabrous)ঃ খসখসে যথা ডুমুরের পাতা।

স্পাইরোসাইক্লিক (spirocyclic)ঃ ফুলে চক্রগুলির মধ্যে কোনটি স্পাইরাল ও কোনটি সাইক্লিক যথা গোলাপ।

স্পাইরাল (spiral)ঃ ফুলের চক্রগুলি (whorls) অথবা একটি চক্রের অংশগুলি সর্পিল ভাবে সাজান থাকবার ফলে বিভিন্ন সমতলে অবস্থান করে যথা স্বর্ণচাঁপা।

স্ত্রীস্তবক (gynoecium)ঃ এক বা অধিক সংখ্যক গর্ভপত্র দ্বারা গঠিত ফুলের পিস্টিল বা স্ত্রীজনন অঙ্গ।

হ

হারকোগ্যামি (herkogamy)ঃ উভয় লিঙ্গ ফুলে গর্ভদণ্ড ও পুংকেশরের আকৃতিতে বৈষম্যের জন্য স্বপরাগযোগে বাধা সৃষ্টি হয়।

হারমাফ্রোডাইট (hermaphrodite)ঃ উভয় লিঙ্গ ফুল অর্থাৎ পুংকেশর ও গর্ভপত্র উভয়ই উপস্থিত যথা জবা, মটর।

হস্টোরিয়াম (haustorium)=চোষকমূল।

হ্যাপলোস্টেমোনাস (haplostemonous)ঃ স্টেমেন বা পুংকেশর মাত্র একটি সারিতে বিন্যস্ত যথা ধুতুরা।

হাইলাম (hilum)ঃ বীজ ফিউনিকিউলাসের সঙ্গে যে স্থানে যুক্ত থাকে।

হাইপ্যানথিয়াম (hypanthium)ঃ পুষ্পপত্র ও পুংস্তবক তলার দিকে যুক্ত হয়ে পেয়ালার ন্যায় আকৃতি গঠন করে এবং বৃতি, দলমণ্ডল ও পুংকেশর তার উপরে বসান থাকে।

হাইপ্যানথোডিয়াম (hypanthodium) : তিনটি র‍্যাকিস একত্র হয়ে একটি ফাঁপা গোলাকার রিসেপটেকল বা পুষ্পাধার সৃষ্টি হয়, ভিতরে নীচের দিকে স্ত্রীপুষ্প ও উপরের দিকে পুংপুষ্প থাকে যথা ডুমুর।

হাইপোকটিল (hypocotyl) : বীজপত্রের নীচে অবস্থিত ভ্রূণাক্ষের অংশ।

হাইপোক্র্যাটারিফর্ম (hypocratariform) : এই বহুপ্রতিসম (actinomorphic) দলমণ্ডল তলার দিকে যুক্ত হয়ে লম্বা ও সরু দলনল সৃষ্টি হয় যথা নয়নতারা।

হাইপোজিয়াল (hypogeal) : যে অঙ্কুরোদগমে বীজপত্র সমেত বীজ মাটির তলায় থাকে এবং এপিকটিল ও ভ্রূণমুকুল মাটির উপরে উঠে আসে।

হাইপোগাইনাস (hypogynous) : বৃত্যংশ, পাপড়ি ও পুংকেশর যখন ডিম্বাশয়ের নীচে অবস্থিত যথা জবা, ধুতুরা ফুলে।

হার্ব (herb)=বীরুৎ।

হিসপিড্ (hispid) : ছোট কঠিন রোম দ্বারা আবৃত।

হেমিসাইক্লিক (hemicyclic)=স্পাইরোসাইক্লিক।

হেড (head)=ক্যাপিচুলাম।

হেসটেট (hastate) : পত্রফলকের আকৃতি তীরের ফলার ন্যায়, তলার দিকে দুটি খণ্ডের অগ্র বাইরের দিকে বর্ধিত থাকে যথা কলমী।

হেটারোগ্যামাস (heterogamous) : যখন একই ক্যাপিচুলাম বা মুণ্ডক পুষ্পবিন্যাসে পুং, স্ত্রী, উভয়লিঙ্গ ও ক্লীবলিঙ্গ ফুল থাকে।

হেটারোফাইলাস (heterophyllous) : যখন একই কাণ্ডে দুই বা অধিক প্রকার সাধারণ পত্র (foliage leaves) থাকে।

হেটারোস্টাইলী (heterostyly) : একই প্রজাতির (species) ফুলে বিভিন্ন দৈর্ঘের গর্ভদণ্ড থাকে।

হেসপেরিডিয়াম (hesperidium) : যুক্তগর্ভপত্রী, অক্ষীয় অমরাবিন্যাস-যুক্ত ডিম্বাশয় থেকে উৎপন্ন ফল, বহিস্ত্বক ও মধ্যত্বক ফলের খোসা, অন্তস্ত্বক রসাল কোয়া যথা বিভিন্ন লেবু।

পরিভাষা

A

aberrant—ব্যাতিক্রম
abaxial—অক্ষদূরস্থ
accessory—আনুষঙ্গিক
acanthous—কণ্টকী
acaulescent—নিষ্কাণ্ড
accrescent—বর্ধিষ্ণু, বৃদ্ধিশীল
achlamydeous—অকঞ্চুক
acicular—সূচ্যাকার
acropetal—অগ্রোন্মুখ, অগ্রস্ফুরণ
actinomorphic—বহুপ্রতিসম
acumbent cotyledon—ভ্রূণ-মূলাগ্রবীজপত্র
acuminate—দীর্ঘাগ্র
acute—সূক্ষ্মাগ্র
adaxial—অক্ষনিকটস্থ
adherent—সংলগ্ন, লগ্ন
adelphous—গুচ্ছ
adhesion—অসমসংযোগ
adulterant—ভেজাল
adnate—লগ্ন, লিপ্ত
adpressed—সুলগ্ন
aerial—বায়ব
aerial-root—অবরোহ, বায়বমূল
—shoot—বায়ব বিটপ
aestivation—পুষ্পপত্রবিন্যাস (ptyxis ও vernation দ্রঃ)
adventitious—অস্থানিক
affinity—নিকটসম্পর্ক
afforestation—বনসৃজন
agriculture—কৃষি
aggregate—একত্রীকৃত, পুঞ্জীভূত
alae—পক্ষযুগ্ম
albumen—সস্য
alkali—ক্ষার
alkaloid—উপক্ষার, অ্যালকালয়েড
alluvial—পাললিক
alluvium—পলি
alternate—একান্তর
amphisarca—বিল্ববৎ, অ্যাম্ফিসারকা
amphitropous—উভবক্র
amplexicaul—কাণ্ডলগ্ন
analogous—সমবৃত্তি
anatropous—অধোমুখী
androecium—পুংস্তবক
androgynous—দ্বিলিঙ্গিক
androphore—পুংধর, পুংদল মধ্যপর্ব
anemophilous—বায়ুপরাগী
anemophily—বায়ুপরাগণ
angiosperm—গুপ্তবীজী
anagular divergence—কৌণিক দূরত্ব
annual—বর্ষজীবী
annular—বলয়াকার
annulated—বলয়যুক্ত
anterior—অক্ষবিমুখ, সম্মুখীন
anteroposterior—অক্ষউভমুখ
anther—পরাগধানী
anthesis—পরাগমুক্তি
antheridium—পুংধানী
anthophore—দীর্ঘ দলধর
antipetalous—দল-বিপরীত
antipodal—প্রতিপাদ
anticlockwise—বামাবর্তী, বামাবর্ত
antisepalous—বৃত্যংশবিপরীত
apetalous—দলহীন
apex—অগ্র
apocarpous—মুক্তগর্ভপত্রী

apogamy—অনিষিক্তজনি,
apospory—অরেণুজনি
apopetalous—বিযুক্তদল, মুক্তদল
appendage—উপাঙ্গ
aquatic—জলজ
arborescent—বৃক্ষবৎ, বৃক্ষকল্প
arid—শুষ্ক
aril—বীজোপাঙ্গ
arrow shaped—শরাকৃতি
arrangement—বিন্যাস
articulatcd—গ্রন্থিল
ascending—ঊর্ধ্বগ
asexual—অযৌন
asymetrical—অপ্রতিসম
autotrophic—স্বভোজী
auriculate—সকর্ণ
awlshaped—চর্মসূচবৎ
awn—শুঁয়ো, অন
axis—অক্ষ
axile—অক্ষীয়
axile placentation—অক্ষীয় অমরাবিন্যাস

B

bacteria—জীবাণু, ব্যাকটেরিয়া
bacca—ব্যাক্কা
balausta—দাড়িম্বক
bark—বল্কল, ছাল
base—পীঠ, ভিত্তি
basal—পৈঠ, তলদেশীয়, মূলীয়
basifixed—তললগ্ন
basipetal—তলন্মুখ, বেসিপেটাল
berry—বেরি
beverage—পানীয়
bicarpellary—দ্বিগর্ভপত্রী
bicuspid—দ্বিশীর্ষ
bidentate—দ্বিদন্তুর
biennial—দ্বিবর্ষজীবী
bifid—দ্বিখণ্ডিত
bijugate—দ্বিযুগ্ম
bilabiate—ওষ্ঠাধরাকৃতি
bilateral—দ্বিপার্শ্বীয়, দ্বিপার্শ্ব
bilobed—দ্বিলতিধর
bilocular—দ্বিপ্রকোষ্ঠী
biparous cyme—দ্বিপার্শ্বীয় নিয়ত পুষ্পবিন্যাস
bipinnate—দ্বিপক্ষল
biserrate—দ্বিক্রকচ
bisexual—উভয়লিঙ্গ, উভলিঙ্গ
blade—ফলক
bladder—থলি
body cell—দেহকোষ
bog—জলা
botany—উদ্ভিদ বিজ্ঞান
bract—মঞ্জরীপত্র
bracteole—উপমঞ্জরীপত্র
branch—শাখা
branching—শাখাবিন্যাস
breeding—প্রজন, প্রজনন
breathing root—শ্বাসমূল
bristle—কূর্চ
bud—মুকুল, কোরক, কলি
budscale—মুকুলশল্ক, মুকুলাবরণ
bulb—কন্দ, বালব্
bulbil—বুলবিল

C

caducous—আশুপাতী
calyx—বৃতি
campanulate—ঘণ্টাকার
campylotropous—বক্রমুখী
cane sugar—ইক্ষু শর্করা
capitate—মুণ্ডাকার
capitulum—মুণ্ডক, পুষ্পসম মঞ্জরী

capsule—ক্যাপসুল
cariua—তরীদল, তরীসম
carnivorous—মাংসাশী
carpel—গর্ভপত্র, গর্ভকেশর
carpophore—ফলধর
cartilaginous—তরুণাস্থিসাদৃশ
caryopsis—তৃণফল, কেরিঅপসিস
caruncle—অর্বুদিক, কারাঙ্কল
catkin—ঝুলান একলিঙ্গ, ঝুলান
caudicle—পিণ্ডপরাগবৃন্ত
caulis—কাণ্ড
cell—কোষ
centripetal—অভিকেন্দ্রীয়, অভিকেন্দ্রিক
central—কেন্দ্রীয়
centrifulgal—বহিঃকেন্দ্রীয়, বহিকেন্দ্রীয়
cereal—শস্য, তণ্ডুল শস্য
chaff—শুষ্কশল্ক
chalaza—ডিম্বকমূল
chalazogamy—ডিম্বকমূলসঙ্গমী
chasmogamy—উন্মীলিত
choripetalous—বিযুক্তদল, মুক্তদল
chorisis—গুণন
chlorophyll—পত্রহরিৎ, ক্লোরোফিল
cladode—পর্বপর্ণ
claw—নখ
classification—শ্রেণীবিন্যাস
cleistogamous—অনুন্মীলিত
climber—রোহিনী, আরোহী
clinging root—সংলিপ্ত মূল
clockwise—দক্ষিণাবর্ত
collection—সংগ্রহ
cohesion—সমসংযোগ
coleoptile—ভ্রূণমুকুলাবরণ
cole orhiza—ভ্রূণমূলাবরণ
colum—স্তম্ভ
composite—সংযুক্ত
compound leaf—যৌগপত্র, যৌগিকপত্র
complete flower—সম্পূর্ণফুল
condupicate—প্রতিমীলিত
cone—মোচক, শঙ্কু
conical—শাঙ্কব
confluent anther—যুক্তপরাগধানী
connate—যুক্ত
connective—যোজক
connivent—শীর্ষমিলিত
constricted—সঙ্কুচিত
contorted—পাকান
contrivence—অভিযোজন
contractile—সঙ্কোচী
convergent—অভিসারী
cordate—তাম্বুলাকার
coriaceous—চর্মবৎ
corm—করম, গুঁড়িকন্দ
corolla—দলমণ্ডল
corona—মুকুট
cosmopolitan—সর্বব্যাপী
costa—শিরা
cotyledon—বীজপত্র
creeping—লতান
crenate—বৃত্তদন্তুর
creeper—ব্রততী
cruciform—ক্রুসাকার
crude—অশোধিত
crumpled—কোঁকড়ান
cryptogam—অপুষ্পক উদ্ভিদ
currant—কিশমিশ
culm—তৃণকাণ্ড
cuspidate—তীক্ষ্ণাগ্র
cutting—শাখা কলম

cycle—চক্র
cyclic—আবর্ত
cyme—স্তবক, সাইম
cymose—নিয়ত
cyathium—পিয়ালামঞ্জরী, সায়াথিয়াম

D

daughter cell—অপত্য কোষ
denominator—হর
deciduous—পর্ণমোচী
decompound—বহুযৌগিক
decussate—তির্যকপন্ন
decurrent—পর্বলগ্ন
decumbent—ঊর্ধ্বগ, ঊর্ধ্বাগ্র
definite inflorescence—নিয়ত পুষ্পবিন্যাস
dehiscent—বিদারী
dentate—দন্তুর
development—পরিস্ফুরণ
diadelphous—দ্বিগুচ্ছ
diagram—চিত্র
dichogamous—অসমপরিণত
dichotomous—দ্ব্যগ্র
dichlamyodeus—দ্বিপুষ্পপুটী
diaphoretic—ঘর্মবর্ধক
diclinous—একলিঙ্গ
dicotyledonous—দ্বিবীজপত্রী
digestion—পরিপাক, হজম
diffuse—ব্যাপ্ত
didymous—ডিডাইমাস
didynamous—দীর্ঘদ্বয়ী
digitate—অঙ্গুলাকার
dimorphism—দ্বিরূপতা
dioecious—ভিন্নবাসী
disc—চক্রফলক
disinfection—নির্জীবানু
dispersal—বিস্তার
displacement—স্থানচ্যুতি
distichous—দ্বিসারী
dissolve—দ্রবীভূত করা
distribution—বণ্টন
divergence—অপসৃতি
division—(কোষ) বিভাজন
dominant—প্রকট
dormant—সুপ্ত
dorsal—পৃষ্ঠ্য
dorsifixed—পৃষ্ঠলগ্ন
duct—নালী, নলী
dune—বালিয়াড়ি
duration—স্থিতিকাল
dye—রঞ্জক
drupe—ড্রুপ

E

earth—মৃত্তিকা, মাটি
ebracteate—মঞ্জরীপত্রহীন
ecology—বাস্তুসংস্থান
economic botany—অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা
edafic—ভৌম
edible—ভক্ষ্যণীয়, ভোজ্য
egg cell—ডিম্বাণু, ডিম্বকোষ
egg apparatus—গর্ভযন্ত্র
element—মৌল পদার্থ
elliptical—উপবৃত্তাকার
embryo—ভ্রূণ
embryogeny—ভ্রূণ বিকাশ
embryo sae—ভ্রূণস্থলী
emergence—অঙ্গরুহ
endemic—স্থানীয় সীমাবদ্ধতা, এণ্ডেমিক
endocarp—ফল অন্তস্ত্বক্
endosperm—সস্য
endogenous—অন্তর্জনিষ্ণু

emetic—বমনকারী
end—প্রান্ত
entomophilous—পতঙ্গপারগী
environment—পরিবেশ, প্রতিবেশ
enzyme—উৎসেচক, এনজাইম
ephimeral—ক্ষণস্থায়ী
epi—উপরে
epicalyx—উপবৃতি
epicarp—ফলের বহিস্ত্বক
epigynous—গর্ভশীর্ষ
epigeal—মৃদভেদী
epipetalous—দললগ্ন
epiphyte—পরাশ্রয়ী
equator—নিরক্ষরেখা
erosion—ক্ষয়
evolution—অভিব্যক্তি
ex-albuminous—অসস্যলল
ex-cretion—রেচন
exine—পরাগবহিস্ত্বক
exospore—রেণুবহিস্ত্বক
exotic—বিদেশী
experiment—বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা
exploration—আবিষ্কার
explosive fruit—বিদারী ফল
export—রপ্তানি

E

exstipulate—অনুপপত্রী
extinct—লুপ্ত
extraction—নিষ্কাশন
extrorse—বহির্মুখ
exudation—নিস্রাবণ
eyes of tuber—কন্দমুকুল
exerted—বহিগত

F

family—ফ্যামিলি, গোত্র
fascicle—গুচ্ছ
fasciculated—গুচ্ছিত
fertile—জননশীল
fertile land—উর্বর জমি
fibre—তন্তু
fibrous root—তন্তুমূল, গুচ্ছমূল
fertilization—নিষেক, গর্ভাধান
filament (ofstamen)—পুংদণ্ড
filiform—সূত্রাকার
filtration—পরিস্রাবণ
fimbriate—সূত্রপ্রান্ত
fistular—নলকাণ্ড
flax—শন
floating—প্লবমান
flora—উদ্ভিদকুল
floret- পুষ্পিকা
floral diagram—পুষ্পপ্রতীক, পুষ্পচিত্র
floral formula—পুষ্পসঙ্কেত
floral leaves—পুষ্পপত্র
flower bud—পুষ্পমুকুল
flowering plant—সপুষ্পক উদ্ভিদ
foliaceus—পত্রাকার
follicle—ফলিকল
fossil—জীবাশ্ম, ফসিল
frost—তুহিন
fresh water—মিঠাজল
freecentral placentation—মুক্তকেন্দ্রীয় অমরাবিন্যাস, মুক্তমধ্য অমরা বিন্যাস
funiculus—ডিম্বকনাড়ী
fusiform—মূলকাকার

G

gamete—জননকোষ
gametophyte—গ্যামিটোফাইট
gamopetalous—যুক্তদল
gamosepalous—যুক্তবৃতি

geitenogamy—স্বউদ্ভিদ ভিন্নপরাগী
generation—জনু
generative nucleus—জনন নিউক্লিয়স
germination—অঙ্কুরোদগম
genus—জেনাস, গন
glacier—হিমবাহ
gland—গ্রন্থি
glandular—গ্রন্থিযুক্ত, গ্রন্থিময়
glabrous—মসৃন, নিরোম
glaucous—চকচকে
glume—তৃণমঞ্জরীপত্র, গ্লুম
grape sugar—দ্রাক্ষাশর্করা
graft—জোড়কলম
gymnosperm—ব্যক্তবীজী
gynandrous—যোষিৎপুংস্ক
gynandrophere—উভলিঙ্গধর
ghnobasic—গর্ভমূলোত্থ
gynoecium—স্ত্রীস্তবক
gynophore—স্ত্রীধর
gynostegium—গর্ভপত্রাবরণী
gynostemium—পুংগর্ভস্তম্ভ

H

habit—প্রকৃতি, আচরণ, স্বভাব
habitat—বসতি, আবাস
hair—রোম
haplostemonous—একপুংশ্রেণীবদ্ধ
hastate—কলমিপত্রাকার
haustoria—চোষকমূল, আহরকমূল
helicoid—পাকান
head—মুণ্ডক
herb—বীরুৎ
herbarium—ওষধিশালা
heredity—বংশগত
hemisphere—গোলার্ধ
herkogamy—স্বসঙ্গমরোধী
hermaphrodite—উভয়লিঙ্গ
hesperidium—নারঙ্গসম
hetero—অসম
heterotrophic—পরভোজী
heterophily—বিবিধপত্রী
heterostyly—অসমগর্ভদণ্ড
heteromorphic—অসমরূপতা
hilum—ডিম্বকনাভী
hirsute—খররোম
hispid—তীক্ষ্ণরোম
homo—সম
homogamous—সমগ্যামেট বিশিষ্ট
homologous—সমসংস্থ
hook—অঙ্কুশ
horizontal—অনুভূমিক
horticulture—উদ্যানবিদ্যা
humidity—আর্দ্রতা
hyaline—স্বচ্ছ
hybrid—সঙ্কর
hydrophilous—জলপরাগী
hydrophyly—জলপরাগণ
hypocratariform—রঙ্গনপুষ্পাকার, রঙ্গনাকার
hypogynous—গর্ভপাদ
hypanthodium—হাইপ্যানথোডিয়াম, উদুম্বর
hypocotyl—বীজপত্রাবকাণ্ড
hypogeal—মৃদ্‌বর্তী
hypothesis—প্রকল্প

I

imbricate—ইমব্রিকেট
imparipinnate—সচূড়পক্ষল
import—আমদানি
indefinite—অনিয়ত
incised—অসমখণ্ডিত
incomplete—অসম্পূর্ণ

indehiscent—অবিদারী
index—নির্দেশক, নির্দেশিকা
indirect—পরোক্ষ
inferior—অধস্থ, নিম্নস্থ
Indefinite—বহু
inflated—স্ফীত
infloresence—পুষ্পবিন্যাস
infundibuliform—ধুতুরাকৃতি
inorganic—অজৈব
insectivorous—পতঙ্গাশী
integument—ডিম্বকত্বক
—inner—ডিম্বক অন্তস্ত্বক
—outer—ডিম্বক বহিস্ত্বক
intercalary—নিবেশিত
internal—অন্তস্থ
internode—পর্বমধ্য
interpetiolar—বৃন্তমধ্যক
intine—পরাগঅন্তস্ত্বক
introrse—অন্তর্মুখ
intrapetiolar—অন্তঃবৃন্তীয়
intersteminal—আন্তঃপুংকেশরীয়
irregular—অসমাঙ্গ
isolation—অন্তরণ
isomerous—সমাংশক
isostemonous—সমস্তবকপুংকেশর
involucre of bracts—মঞ্জরীপত্রাবরণ
involute—অঙ্কাবর্তী

J

jaculator—জ্যাকুলেটর
jointed—গ্রন্থিল

K

keel—তরীদল
kernel—অন্তর্বীজ
kidney shaped—বৃক্কাকার

L

labellum—অধরদল
labium—পুষ্পোষ্ঠ
lamina—ফলক, পত্রফলক
laminar—ফলকাকার
lanceotate—ভল্লাকার, বর্শাকার
lateral—পার্শ্বীয়
latex—তরুক্ষীর
layer—স্তর
lax—শিথিল
leaf—পত্র, পাতা
leaflet—ক্ষুদ্রফলক
lianus—কাষ্ঠল লতা
legume—শিম্ব, শুঁটি
leathery—চর্মাবৎ
ligulate—জিহ্বাকার
limb—অঙ্গ
lip—অধরদল, ল্যাবেলাম
lobe—খণ্ড, লতি
loculicedal—প্রকোষ্ঠীয় বিদারণ
loculus—প্রকোষ্ঠ
lodicule—তৃণপুষ্পপুট
loam—দো-আঁশ মাটি
lomentum—খণ্ডশিম্ব
lunate—অর্ধচন্দ্রাকার
lyrate—মূলকপত্রাকার

M

major—মুখ্য, প্রধান
male—পুং, পুরুষ
manure—সার
margin—প্রান্ত, কিনারা
marsh—জলা
megaspore—স্ত্রীরেণু
megasporangium—স্ত্রীরেণুস্থলী
megasporophyll—স্ত্রীরেণুপত্র
mericarp—ফলখণ্ড, মেরিকার্প
mesocarp—ফলমধ্যস্ত্বক, মেসোকার্প
metabolism—বিপাক

micro—অণু
micropyle—ডিম্বকরন্ধ্র
microspore—পুংরেণু
microsporangium—পুংরেণুস্থলী
microsporophyll—পুংরেণুপত্র
midrib—মধ্যশিরা
migration—পরিযান, অভিপ্রয়াণ
mimicry—অনুকৃতি
modification—পরিবর্তন
moist—আদ্র
monadelphous—একগুচ্ছ
moniliform—মালাকৃতি
mono—এক
monoecious—একলিঙ্গ
monochasium—একপার্শ্বীয় নিয়ত
monocotyledonous—একবীজপত্রী
monochlamydeous—একপুষ্পপুটী
monocarpellary—একগর্ভপত্রী
monopodial—একাক্ষ
morphology—অঙ্গসংস্থান
mount—সংলিপ্ত করা (শুষ্ক স্পেসিমেন কাগজে লাগান)
mucronate—সূক্ষ্মখর্বাগ্র
multi—বহু
multicostate—বহুশিরাল
multiple fruit—যৌগিক ফল

N

naked—নগ্ন (ফুল)
napiform—শালগমাকার, নেপিফর্ম
natrual—প্রাকৃতিক
nectar—মধু
nectary—মধুগ্রন্থি
neuter—ক্লীব
node—পর্ব
nodule—অর্বুদ
nodulose—অর্বুদাকার
nomenclature—নামকরণ
normal—স্বাভাবিক
neckcanal cell—গ্রীবানালী কোষ
nucellar beak—ভ্রূণপোষকচঞ্চু
nucellus—ভ্রূণ পোষক
nut—কাষ্ঠফল, নাট
nutmeg—জায়ফল
numerator—লব

O

obcordate—বিহৃদপিণ্ডাকার, বিতাম্বুলাকার
obdiplostemonous—অবডি-প্লোস্টেমনাস
oblanceolate—বিভল্লাকার, অবল্যানসিয়োলেট
oblique—তির্যক
oblong—আয়তাকার
obtuse—স্থূলাগ্র
ochreate—কাণ্ডবেস্টক, অক্রিয়েট
offset—প্ররোহ, খর্বধাবক, অফসেট
ontogeny—এককজনি, অন্টোজনি
opposite—বিপরীত
oosphere—ডিম্বাণু, উসফিয়ার
oospore—ভ্রূণানু, উসপোর
origin—উৎপত্তি, উদ্ভব
orthostichy—ঋজুশ্রেণী, অর্থোস্টিচি
orthotropous—উর্ধ্বমুখী, অর্থো-ট্রোপাস
outgrowth—উপবৃদ্ধি
ovary—ডিম্বাশয়, গর্ভাশয়, ওভারি
ovule—ডিম্বক, ওভিউল
ovuliferous scale—ডিম্বকশল্ক
ovum—ডিম্বাণু, ওভাম

P

palaeobotany—জীবাশ্মউদ্ভিদবিদ্যা প্রত্নোদ্ভিদ্‌বিদ্যা

palate—তালু
palmate—করতলাকার
palmatifid—করতলাকারসম্পখণ্ডিত
palmatipartite—করতলাকার খণ্ডিত
palmatisect—করতলাকার অতিখণ্ডিত
panicle—যৌগরেসিম
papilionaceous—প্রজাপতিসম, প্যাপিলিওনেসাস
papus—রোমশবৃতি, প্যাপাস
paralled venation—সমান্তরাল শিরাবিন্যাস
parasite—পরজীবী
parietal placenta—বহুপ্রান্তীয়, অমরা, প্যারাইটাল প্ল্যাসেণ্টা
paripinnate—অচূড়পক্ষল, প্যারিপিনেট
parthenogenesis—অপুংজনি, পার্থেনোজেনিসিস
pedate—পদাঙ্গুলাকার, পেডেট
pedicel—পুষ্পবৃন্ত, পেডিসেল
peduncle—মঞ্জরীদণ্ড, পেডাঙ্কল
peltate—ছত্রাকৃতি, পেলটেট
pendulous—ঝুলান
pentamerous—পঞ্চাংশক, পেণ্টামেরাস
pentastichous—পঞ্চসারী, পেণ্টাস্টিকাস
pepo—কুষ্মাণ্ডসম, পেপো
perfect flower—সম্পূর্ণ ফুল
perennial—বহুবর্ষজীবী
perennation—বহুবর্ষজীবীতা, পেরেনেসন
perfoliate—বিদ্ধপত্র, পারফোলিয়েট
perianth—পুষ্পপত্র, পুষ্পপুট
pericap—ফলত্বক
perigynous—গর্ভাবেষ্টক, গর্ভকোটি
peripheral—প্রান্তীয়
perisperm—পরিভ্রূণ, পেরিস্পার্ম
persistent—স্থায়ী
personate—মুখোশাকার, পারসোনেট
petal—পাপড়ি, দল
petiole—পত্রবৃন্ত
phanerogamia—সপুষ্পক উদ্ভিদ
phylloclade—পর্ণকাণ্ড
phyllode—পর্ণবৃন্ত
phyllotaxy—পত্রবিন্যাস
phyllogeny—জাতিজনি, ফাইলোজেনি
pinna—পত্রক

P

pinnate compound leaf—পক্ষল যৌগপত্র
pinnate venation—পক্ষল শিরাবিন্যাস
pistil—গর্ভকেশর
pistillode—বন্ধ্যাগর্ভকেশর
pitcher plant—কলস উদ্ভিদ, ঘটপত্রী
placenta—অমরা, প্ল্যাসেণ্টা
placentation—অমরাবিন্যাস
plaited—ভাঁজযুক্ত
plicate—কুঞ্চিত
plumule—ভ্রূণমুকুল, প্লুমিউল
pneumatophore—শ্বাসমূল নিউমেটাফোর
pod—শিম্ব
pollen grain—পরাগরেণু
pollination—পরাগযোগ
poly—বহু
polycarpellary—বহুগর্ভপত্রী
polyembryony—বহুভ্রূণী

polygamous—বহুসঙ্গমী, পলিগেমাস
polymorphous—বহুরূপী পলিমর্ফাস
polypetalous—বিযুক্তদল
polysepalous—বিযুক্তবৃতি
pome—পুষ্পাক্ষবেষ্টিত ফল, পোম
porogamic—রন্ধ্রপ্রবেশক, পোরোগ্যামিক
posterior—অক্ষমুখী, পসটেরিয়র
prickle—ত্বককণ্টক, প্রিকল, গাত্রকণ্টক
primitive—আদিম, প্রাককালীন
procumbent—শায়িত
proembryo—আদিভ্রূণ, প্রোএমব্রায়ো
proproot—ঝুরি, স্তম্ভমূল
prophyll—পূর্বপত্র
protandrous—প্রপুংপরিণত, প্রোটানড্রাস
pseudobulb—উপকন্দ
pubescent—রোমশ
pulvinus—স্ফীতপত্রতল, পালভাইনাস
ptyxis—এককমুকুল পত্র বিন্যাস, টিক্সিস্

Q

quadrangular—চতুর্ধার, চতুষ্কোন
quadrilocular—চতুঃকোষ্ঠ, চতুঃপ্রকোষ্ঠ
quadrifoliate—চতুষ্পত্রী

R

raceme—রেসিম
radical—মূলজ
radicle—ভ্রূণমূল
raphe—প্রসারিত ডিম্বকনাভী, রাফে
receptacle—পুষ্পাধার, রিসেপটকল্
reclinate—নিম্নমুখী
regeneration—পুনরুৎপত্তি
region—অঞ্চল
regular—সমাঙ্গ
regma—এরণ্ডবৎ, এরণ্ডসম, রেগমা
reniform—বৃক্কাকার
reproduction—জনন
replum—কৃত্রিমপ্রাকার, রেপলাম
resupinnate—বিপরীতবক্র, রেসুপিনেট
reticulate venation—জালিকা শিরা বিন্যাস
revolute—পৃষ্ঠাবর্তী
rhizome—মূলবৎকাণ্ড, রাইজোম
root—মূল
root cap—মূলত্র
root climber—মূলারোহী
root stock—মৃদগত উলম্বাকার কাণ্ড
rotate—চক্রাকার
root hair—মূলরোম
rosaceous—গোলাপাকৃতি
rostellum—রস্টেলাম
rotund—বৃত্তাকার
rugose—ভাঁজযুক্ত, রুগোস
ruminated—চিত্রিত, রুমিনেটেড
runner—ধাবক

S

sagittate—বানাকৃতি, স্যাজিটেট
samara—পক্ষলফল, সামারা
saprophyte—মৃতজীবী
scabrous—খসখসে
scale—শল্ক
scandent—লতানে
scape—ভৌমপুষ্পদণ্ড, স্কেপ
scarious—শুষ্কপাতল
schizocarp—ভেদকফল, সাইজোকার্প
scorpioid—বৃশ্চিকাকার
secund—একপার্শ্বীয়, সেকাণ্ড
sepal—বৃত্যংশ

septum—পর্দা
serrated—ক্রকচ, করাতাকৃতি
sessile—বৃন্তহীন,অবৃন্তক
shrub—গুল্ম
shoot—বিটপ
simple leaf—সরল পত্র, সিমপল্ পত্র
sexual reproduction—যৌন জনন
sinistrorse—বামাবর্ত, সিনিস্ট্ররস
sobole—মৃতগতধাবক, সোবোল
sorosis—সংযুক্তরসাল ফল
spadix—স্থূলদণ্ড মঞ্জরী, স্প্যাডিক্স
spathulate—চামচাকার
species—স্পিসিস, প্রজাতি
spike—অবৃন্ত পুষ্পমঞ্জরী
spine—পত্রকণ্টক
spiral—সর্পিল
spore—রেণু
sporangium—রেণুস্থলী, স্পোরাঞ্জিয়াম
spore mother cell—রেণুমাতৃকোষ
stamen—পুংকেশর, স্টেমেন
standard—ধ্বজা, স্ট্যানডার্ড
stem—কাণ্ড
sterile—বন্ধ্য
stigma—গর্ভমুণ্ড
stipel—উপপত্রিকা, স্টিপেল
stipule—উপপত্র, স্টিপিউল
stipe—দণ্ড
seee coat—বীজ আবরণী, বীজত্বক
seedling—চারাগাছ
style—গর্ভদণ্ড
stylopodium—গর্ভদণ্ডতলচক্র, স্টাইলোপোডিয়াম
sucker—বক্রধাবক, সাকার
succulent—রসাল
superficial—উপরিগত
sucking root—চোষকমূল
superior ovary—অধিগর্ভ গর্ভাশয়
strobilus—রেণুপত্রমঞ্জরী
suspensor—ভ্রূণধর
suture—সন্ধি
symmetrical—প্রতিসম
sympodium—যুক্তাক্ষ
synergid—সহকারী কোষ
syngenesious—যুক্তপরাগধানী
synandrous—যুক্তপুংকেশর

T

taproot—প্রধান মূল
tegmen—বীজঅন্তস্ত্বক, টেগমেন
tendril—আকর্ষ
tentacle—কর্ষিকা
teratology—অঙ্গবিকৃতিবিদ্যা
terete—বেলনাকার
terminal—প্রান্তীয়
terrestrial—স্থলজ
testa—বীজবহিস্ত্বক, টেস্টা
tetrad—চতুষ্কোষী, টেট্রাড
tetradynamous—দীর্ঘচতুষ্টয়ী
teragonous—চতুষ্কোণা
tetramerous—চতুরঅংশক
texture—গ্রথন
thalamus—পুষ্পাক্ষ
theca—পরাগপ্রকোষ্ঠ
thorn—শাখাকণ্টক
tigellum—ভ্রূণাক্ষ, টাইগেলাম
tomentose—পশমীরোম, টমেনটোস
torus—পুষ্পাক্ষ
trailing—ভূমিলগ্ন
tree—বৃক্ষ
tricarpellary—ত্রিগর্ভপত্রী
tricoccous—ত্রিভেদক
trigonus—ত্রিকোণাকার

trilocular—ত্রিপ্রকোষ্ঠ
trimerous—ত্র্যংশক
trimorphism—ত্রিরূপতা
tristichous—ত্রিসারী
trisulcate—ত্রিখাঁজী
trunk—গুঁড়ি
truncate—খণ্ডিতাগ্র
tuber—স্ফীতকন্দ
tubular—নলাকার
turbinate—লাটিমাকার
twiner—বল্লী
twining—যমলতা
twisted—পাকান
two-lipped—দ্বৌষ্ঠ
trifoliate—ত্রিপত্রিক
tripinnate—ত্রিমাত্রিক পক্ষল

U

umbel—ছত্রবিন্যাস
underground—মৃদগত
undershrub—উপগুল্ম
unequal—অসম
unicellular—এককোষী
unicostate—একশিরাল
unifoliate—একপত্রিক
unilocular—একপ্রকোষ্ঠীয়
uniovulate—একডিম্বকযুক্ত
uniparous—একপার্শ্বীয়
unisexual—একলিঙ্গ
urceolate—কলসাকার
utricle—স্থলীআকৃতি

V

valve—কপাটক
variagated—বিচিত্রবর্ণা
variety—ভ্যারাইটি, প্রকার
vein—শিরা
venation—শিরাবিন্যাস
velamen—মূলাচ্ছাদক, মূলাবরক
ventral—অঙ্কীয়
vernation—মুকুলপত্রবিন্যাস
versatile—সর্মবিচলিত
verticillaster—গুচ্ছতস্তবক
villose—দীর্ঘরোমশ
viscid—আঠাল
vittae—তৈলনালী
viviparous—জরায়ুজ
volatile—উদ্বায়ী
volute—পাকান

W

wavy—ঢেউখেলান, তরঙ্গিত
wheelshaped—চক্রাকার
whorled—আবর্ত
wings—পক্ষ
winged—পক্ষল
wooly—পশমী
wrinkled—ভাঁজযুক্ত, বলিত

X

xenogamy—স্বজাতি-ভিন্নপরাগযোগ
xerophytc—মরুজ, জাঙ্গল

Z

zygomorphic—একপ্রতিসম
zoophilous—প্রাণিপরাগিত

সাধারণ গাছের নাম ও পরিচিতি .

অ

অর্জুন : *Terminalia arjuna*, Combritaceae—অরণ্য বৃক্ষ পাতা সিমপল্, ফল পাঁচটি পক্ষযুক্ত ; ছাল ঔষধি।

অতসী (Rattlewort) **:** *Crotolaria* sp., Leguminosae—উদ্যান বীরুৎ, ফুল হলদে প্রজাপতিসম।

অনন্ত মূল (Indian sarsaparilla nunnari) **:** *Hemidesmus indicus*, Asclepiadaceae—জংলী লতানে গুল্ম পাতা সিম্পল মূল ঔষধি।

অড়হর (Pegion pea) **:** *Cajanus cajan*, Leguminosae—আবাদী গুল্ম, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল হলদে প্রজাপতিসম, বীজ থেকে অড়হর দাল (ডাল) উৎপন্ন হয়।

অপরাজিতা : *Clitoria ternatea*, Leguminosae—উদ্যান বল্লী, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল সাদা বা নীল, প্রজাপতিসম।

অমলতাস : সোঁদাল।

অশোক : *Saraca asoca*, (*S. indica*) Leguminosae—ছোট বৃক্ষ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল অসমাঙ্গ, কাণ্ডের ছাল ঔষধি।

অশ্বগন্ধা : *Withania somnifera*, Solanaceae—আবাদী গুল্ম, পাতা একান্তর সিম্পল ফুল সমাঙ্গ, মূল ঔষধি।

অশ্বত্থ : *Ficus religiosa*, Moraceae—জংলী বৃক্ষ, পাতা একান্তর, সিম্পল, হাইপ্যানথোডিয়াম পুষ্পবিন্যাস, ফুল ক্ষুদ্র একলিঙ্গ।

অন্তমূল : *Tylophora indica* (*T. asthmatica*), Asclepiadaceae—জংলী লতানে বীরুৎ, পাতা সিম্পল, ফুল ছোট অনুজ্জ্বল, পাতা হাঁপানি রোগের ঔষধ।

আ

আকন্দ : *Calotropis gigantia*, *C. procera*, Asclepiadaceae—জংলী গুল্ম, পাতা বিপরীত সিম্পল, ফুল মুকুট যুক্ত, রং ফিকে ধূসর ; কাণ্ড ও বীজের তন্তু ব্যবহার্য।

আকাশমণি : *Acacia auriculiformis* Leguminosae—পথ-

পার্শ্বে রোপিত অস্ট্রেলীয় বৃক্ষ, পত্রফলকের পরিবর্তে, ফলকে পরিণত পত্রবৃন্ত বা ফাইলোড থাকে ; ফুল ছোট হলদে, সুগন্ধযুক্ত, ফল লোমেণ্টাম।

আখ (Sugar cane) : *Saccharum officinarum*, Gramineae —382 পৃঃ দ্রঃ।

আখরোট (Walnut) : *Juglans regia*, *J. nigra*, Juglandaceae—হিমালয়ের পার্বত্য অঞ্চলের রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিম্পল, ফুল ছোট অনুজ্জ্বল ; কাঠ মূল্যবান, তৈলযুক্ত বীজ ভক্ষণীয়।

আঙ্গুর (Grape) : *Vitis vinifera*, Vitaceae—আকর্ষযুক্ত লতা, পাতা একান্তর, সিম্পল, ফুল ছোট অনুজ্জ্বল, ফল বেরি, সুস্বাদু।

আতা (Custard apple, sweetsop) : *Annona squgamosa*, Annonaceae—বীজ থেকে উৎপন্ন গুল্ম, পাতা একান্তর, সিম্পল, ফুল ফিকে সবুজ ; বৃত্যংশ ও পাপড়ি তিনটি ক'রে ছয়টি, ফল ভক্ষণীয়, বেরির এগ্রিগেট।

আদা (Ginger) : *Zingiber officinalis*, Zingiberaceae—আবাদী বীরুৎ, পাতা সিমপল, রাইজোমে পরিবর্তিত কাণ্ডে অলিওরেজিন (oleoresin) gingerol থাকে ; রাইজোম রন্ধন ও ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

আনারস (Pine apple) : *Ananus comosus* (*A. sativus*), Bromeliaceae—আবাদী বীরুৎ, পাতা সিমপল, প্রান্ত কণ্টকযুক্ত ; মালটিপল ফল সোরেসিস সুগন্ধি ও সুস্বাদু ; পাতার তন্তু ব্যবহার্য।

আপাং : *Achyranthus aspera*, Amaranthaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা বিপরীত, সিমপল, পুষ্পবিন্যাস স্পাইক, ফুল ছোট অনুজ্জ্বল।

আবলুস (Ebony) : *Diopyros ebenum*, Ebenaceae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল, ফুল সমাঙ্গ ; কাঠ মূল্যবান, কঠিন ও কাল।

আম (Mango) : *Mangifera indica*, Anacardiaceae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা একান্তর, সিমপল ; ফুল ছোট, সুগন্ধি, ফল ড্রুপ সুস্বাদু ; কাঠ ব্যবহার্য।

আমাদা (Mango ginger) : *Curcuma amada*, Zingiberaceae—আদার অনুরূপ উদ্ভিদ ; সুগন্ধযুক্ত ভূনিম্নস্থ কাণ্ড রন্ধনে ব্যবহৃত হয়।

আমড়া, বিলিতি (Hog plum) : *Spondias dulsis*, Anacardiaceae—ছোট বৃক্ষ, পাতা পক্ষল যৌগ (pinnate compound), ফুল ছোট, ফিকে হলুদ, পুষ্পবিন্যাস প্যানিকল, ফল ড্রুপ, স্বাদ অম্ল, চাটনি প্রভৃতিতে ব্যবহৃত হয়।

আমড়া, দেশী (Hog plum) : *Spondias pinnata* (*S. mangifera*), Anacardiaceae বিলাতি আমড়ার অনুরূপ বৃক্ষ, ফল আকারে ছোট, চাটনি ও আচারে ব্যবহৃত হয়।

আমলকী (Emblica) : *Emblica officinalis*, Euphorbiaceae —ছোট অরণ্য বৃক্ষ, পাতা বিপরীত সিমপল, শাখা যৌগপত্র (compound leaf)-এর ন্যায় দেখতে, ফুল ক্ষুদ্র, একলিঙ্গ ; ফলে অধিক পরিমাণ ভিটামিন C থাকে।

আমরুল (Wood sorrel) : *Oxalis corniculata*, Oxalidaceae—ভূমিসংলগ্ন জংলী বীরুৎ, পাতা করতলাকার যৌগ (palmate compound) ট্রাইফোলিয়েট ; ফুল ছোট হলদে।

আয়াপান : *Eupatorium ayapana*, Compositae—রোপিত বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফুল ছোট ; পাতার রস রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।

আলকুশী (Cowage) : *Mucuna pruriens*, Leguminosae—জংলী কাষ্ঠল লতা, পাতা পক্ষল যৌগ, লেগিউম ফলের উপরে জ্বালাদায়ক তীক্ষ্ম রোম থাকে।

আলু (Potato) : *Solanum tuberosum*, Solanaceae—দক্ষিণ আমেরিকার পেরুদেশের উদ্ভিদ, আবাদী বীরুৎ, পাতা একান্তর পিনেটিসেক্ট, ফুল বেগুনী বা সাদা, ভূনিম্নস্থ কাণ্ড টিউবারে 18% শ্বেতসার, 2·2% প্রোটিন ও 78% জল থাকে।

আপেল (Apple) : *Malus sylvestris* (*M. pumula*), Rosaceae—শীতল পার্বত্য অঞ্চলের রোপিত ছোট বৃক্ষ বা গুল্ম, পাতা সিমপল্, ফুল গোলাপী বা সাদা, ফল পোম, ভক্ষ্যাংশ সুস্বাদু পুষ্পাক্ষ (thalamus)।

আঁশফল (Longan) : *Euphoria longana* (*Nephelium longana*), Sapindaceae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা পক্ষল যৌগ (pinnate compound), ফুল ছোট ; বীজ এরিল আবৃত, এরিল ভক্ষণীয়।

আসশেওড়া : *Glycosmis arborea* (*G. pentaphylla*) Rutaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সাধারণত পক্ষল যৌগ, ফুল ছোট, সমাঙ্গ, বৃতি 4-5, দল 4-5, পুংকেশর 8 বা 10, অবডিপ্লোস্টেমনাস।

ই

ইসের মূল ঃ *Aristolochia indica*, Aristolochiaceae- জংলী লতা, পাতা সিমপল, ফুল অসমাঙ্গ ; মূল সম্ভবত সাপকে দূরে রাখে।

ইসপগুল (Plantain, rib grass) ঃ (*Plantago ovata*, Plantaginaceae—জংলী বা আবাদী শীতল অঞ্চলের বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফুল ছোট ; বীজের আবরণ মৃদু বিরেচক।

উ

উচুটি ঃ *Ageratum conyzoides* Compositae—জংলী বর্ষজীবী বীরুৎ পাতা সিমপল্, পুষ্পবিন্যাস ক্যাপিচুলাম, ফুল ক্ষুদ্র, রং ফিকে বেগুনী।

উচ্ছে (Bitter gourd) ঃ *Momordica charantia*, Cucurbitaceae—আকর্ষ যুক্ত লতানে বীরুৎ ; পাতা সিমপল্ একান্তর ; ফুল একলিঙ্গ সমাঙ্গ হলদে ; ফল সব্‌জি, স্বাদ তিক্ত।

উলট কম্বল (Devil's cotton) ঃ *Abroma augusta*, Sterculiaceae—ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল, একান্তর ; ফুলের রং গাঢ় লাল ; মূল ঔষধি।

উলট চণ্ডাল (Glory lily) ঃ *Gloriosa superba*, Liliaceae—লতানে উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল; অগ্র আকর্ষে পরিণত ; অন্য নাম **বিষলঙ্গুলি।**

উলু ঃ *Imperata cylindrica*, Gramineae—জংলী বীরুৎ, একপ্রকার ঘাস, শুকনো পাতা (খড়) কুটির আচ্ছাদনে ব্যবহৃত হয়।

এ

এরণ্ড (Castor) ঃ *Ricinus communis*, Euphorbiaceae—বড় গুল্ম বা ছোট বৃক্ষ, পাতা একান্তর সিমপল্, ফুল একলিঙ্গ পুংদণ্ড সশাখ ; বীজের সস্য (endosperm) থেকে তৈল উৎপন্ন হয় ; অন্য নাম রেড়ি।

এলাচ, ছোট (Cardamom) ঃ *Elettaria cardamomum*, Zinziberaceae আদার ন্যায় বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল্ ; সুগন্ধি বীজ মিষ্টান্ন, মসলা ও রান্নায় ব্যবহৃত হয়।

এলাচ, বড় (Bengal cardamom) ঃ *Amomum subulatum*, Zinziberaceae—ছোট এলাচের ন্যায় উদ্ভিদ, ফল অপেক্ষাকৃত বড় এবং রং লাল ; সুগন্ধি বীজ প্রধানতঃ মসলায় ব্যবহৃত হয়।

ও

ওল : *Amorphophallus campanulatus*, Araceae—বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল্ খণ্ডিত, ভূনিম্নস্থ কাণ্ড, কর্ম (corm), সব্‌জি।

ক

কচু (Taro) : *Colocasia esculenta* (*C. antiquorum*), Araceae—বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল, পুষ্পবিন্যাস স্প্যাডিক্স ; কাণ্ড ও পত্রবৃন্ত সবজি।

কচুরিপানা (Water hyacinth) : *Eichhornia crassipes*, Pontederiaceae দক্ষিণ আমেরিকার উদ্ভিদ, জংলী প্লবমান বীরুৎ, পত্র সিমপল্, পত্রবৃন্ত স্ফীত বায়ুপূর্ণ, ফুলের রং ফিকে বেগুনী।

কদম : *Anthocephalus indicus* (*A. kadamba*), Rubiaceae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ ; পাতা সিমপল বিপরীত, ফুল ছোট সুগন্ধি, মুণ্ডক পুষ্পবিন্যাসে বিন্যস্ত, বর্ষাকালে ফোটে ; কাঠ থেকে দেশলাইয়ের কাঠি ও অন্যান্য জিনিষ তৈরী হয়।

কনকচাঁপা : *Pterospermum acerifolium*, Sterculiaceae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, একান্তর শিরাবিন্যাসকরতলাকার ; ফুল সাদা, সুগন্ধি, গ্রীষ্মকালে ফোটে, বৃতি হলদে, পুরু ; অন্য নাম **মুচকুন্দ**।

কণ্টকারী : *Solanum xanthocarpum*, Solanaceae—কণ্টকাবৃত ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর ; ফুল বেগুনী, গ্রীষ্মকালে ফোটে, ঔষধি।

কপি : *Brassica oleracea*, Cruciferae—বিভিন্ন ভ্যারাইটি, (1) **ওলকপি** (kohlrabi) *B. oleracea* var *gongylodes*, স্ফীত পরিবর্তিত কাণ্ড (2) **ফুলকপি** (cauliflower) var *botrytis* স্ফীত পরিবর্তিত পুষ্পবিন্যাস (3) **বাঁধাকপি** (cabbage) *var, capitata* স্ফীত পরিবর্তিত অগ্র মুকুল।

কর্পূর গাছ (Camphor tree) : *Cinnamomum camphora*, Lauraceae—আবাদী বৃক্ষ, পাতা সিমপল, কাণ্ড ও শাখা পাতন (distil) ক'রে টারপিন জাতীয় গন্ধদ্রব্য কর্পূর উৎপন্ন হয় ; অন্যান্য কয়েকটি ফ্যামিলির উদ্ভিদ থেকেও কর্পূর পাওয়া যায়।

কয়েতবেল (Elephant apple) : *Limonia acidissima* (*F. elephantum*), Rutaceae—কণ্টকযুক্ত বৃক্ষ, পাতা কম্পাউণ্ড, ফুল সমাঙ্গ, ডিম্বাশয়ের তলায় চক্রফলক ; থাকে অম্ল-স্বাদ ফলে আচার তৈরী হয়।

করঞ্জ : *Pongamia pinnata* (*P. glabra*), Leguminosae—পথপার্শ্বে রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল ছোট, প্রজাপতিসম, রং গোলাপী ; বীজ থেকে তৈল উৎপন্ন হয়।

করোলা : উচ্ছের অনুরূপ উদ্ভিদ ফল অপেক্ষাকৃত বড়।

করবী (Oleander) **:** *Nerium indicum* (*N. odorum*), Apocynaceae—উদ্যান গুল্ম, ল্যাটেক্স জলের ন্যায় ; পাতা সিমপল্, হোর্ল্ড ; ফুল সমাঙ্গ ফানেলাকৃতি, গোলাপী, সাদা বা লাল পাঁচটি পাপড়ি যুক্ত, টুইস্টেড।

করমচা (Natal plum) **:** *Carissa carandas*, Apocynaceae—কণ্টকযুক্ত গুল্ম, পাতা সিমপল্ বিপরীত ; ফুল সমাঙ্গ সাদা, দলমণ্ডল হাইপোক্র্যাটারিফর্ম টুইস্টেড ; অম্লস্বাদ ফল চাটনি আচার প্রভৃতিতে ব্যবহৃত হয়।

কলকে (Yellow oleander) **:** *Thevetia peruviana* (*T. nerifolia*), Apocynaceae—পথপার্শ্বে রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা একান্তর সিমপল্ সরু, ফুল সমাঙ্গ হলদে, সাদা বা কমলা রঙের ; ফল বিষাক্ত।

কলমী (Water bind weed) **:** *Ipomoea aquatica*, Convolvulaceae—জংলী বীরুৎ, ব্রততী (creeper), জলের কাছে জন্মায়, পাতা সিমপল্ একান্তর ; ফুল সমাঙ্গ ফানেল-আকৃতি বড়, রং বেগুনী-লাল ; সব্জি।

কলা (Banana) **:** *Musa paradisiaca* ও কয়েকটি হাইব্রিড, Musaceae—রোপিত বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কাণ্ডরাইজোম ; পাতা সিমপল্ ও অবলং, পুষ্পবিন্যাস কম্পাউণ্ড স্প্যাডিক্স, কয়েকটি লাল স্পেথ দ্বারা আবৃত ; ফল বেরি পাকা অবস্থায় সুস্বাদু।

কাকমাচি (Black nightshade) **:** *Solanum nigrum*, Solanaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা একান্তর সিমপল্, পুষ্পবিন্যাস আমবেলের ন্যায় সাইম ; ফুল সমাঙ্গ রোটেট সাদা ছোট, পুংকেশর পাঁচ দললগ্ন, গর্ভপত্রদুই যুক্ত, ফল বেরি।

কাজু (Cashew) **:** *Anacardium occidentale*, Anacardiaceae—আবাদী ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফল নাট, বীজ কাজু বাদাম নামে পরিচিত ; ফলের আঠা চামড়ার পক্ষে ক্ষতিকর।

কাঞ্চন : *Bauhinia purpurea* লাল ফুল, *B. acuminata* সাদা ফুল, Leguminosae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল একান্তর অবকর্ডেট ; ফুল অসমাঙ্গ।

কাটবিষ (Monk's hood) : *Aconitum napellus*, Ranunculaceae—বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, হিমালয়ের উঁচু পাহাড়ে জন্মায়, রুটস্টকের (root-stock) বিষাক্ত অ্যালকালয়েড অ্যাকোনিটিন ঔষধে ব্যবহৃত হয় ; হোমিওপ্যাথিক ঔষধ ও এই উদ্ভিদ থেকে তৈরী হয়।

কাঠচাঁপা (Pagoda tree) : *Plumeria acutifolia*, Apocynaceae—উদ্যান বৃক্ষ, ল্যাটেক্স দুধের ন্যায়, পাতা সিমপল, একান্তর, ফুল সমাঙ্গ সুগন্ধি, রং সাদা মধ্যে ফিকে হলদে, অন্য নাম গড়ুরচাঁপা।

কার্পাস (Cotton) : *Gossypium herbaceum*, *G. arboreum*, *G. barbadens* প্রভৃতি, Malvaceae 359 পৃঃ দ্রঃ।

কাবাবচিনি (Cubeb) : *Piper cubeba* (*Cubebe oficinalis*) Piperaceae—আবাদী লতা, পাতা সিমপল, ফল ড্রুপ সুগন্ধি, খাদ্যে ব্যবহৃত হয়।

কামরাঙা (Carambola, chinese goose berry) : *Averrhoa carambola*, Oxalidaceae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফল পাঁচ কোনা বেরি স্বাদ অম্ল, চাটনি তৈরি হয়।

কামিনী (Chinese box) : *Murraya paniculata* (*M. exotica*), Rutaceae—উদ্যান গুল্ম, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল সুগন্ধি সাদা সমাঙ্গ, বর্ষাকালে ফোটে।

কালজাম (Indian black berry) : *Syzygium cumini*, Myrtaceae—বীজ থেকে উৎপন্ন বৃক্ষ, পাতা সিমপল, বিপরীত ; পাকা ফল কৃষ্ণাভ, সুস্বাদু বেরি ; কাঠ মূল্যবান।

কালজিরা (Black caraway, Black cumin) : *Nigella sativa* Ranunculaceae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা, পিনেটিসেক্ট, বীজ মসলা রূপে রান্নায় ব্যবহৃত হয়।

কালকাসুন্দে : *Cassia sophera*, *C. occidentalis*, Leguminosae—জংলী বীরুৎ বা ছোট গুল্ম, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল অসমাঙ্গ হলদে বৃত্যংশ 5 মুক্ত দল 5 হলদে মুক্ত ; অ্যান্ড্রোসিয়াম হেটারডাইনেমাস, পুংকেশর দশ, মুক্ত ; গর্ভপত্র এক ; ফল লোমেন্টাম ; ফুল গ্রীষ্ম কালে ফোটে।

কালমেঘ : *Andrographis paniculata*, Acanthaceae—বীরুৎ, পাতা সিমপল, বিপরীত ; ফুল ছোট বাইল্যাবিয়েট ; পাতা ঔষধি।

কাশ : *Saccharum spontanium*, Gramineae—জংলী ঘাস, পাতা সিমপল, সাদা দীর্ঘ রেশমের মতন রোমের জন্য মঞ্জরীকে রূপালী দেখায়।

কাঁকুড় (Melon) : *Cucumis melo*, Cucurbitaceae—আবাদী বর্ষজীবী ব্রততী, আকর্ষযুক্ত বীরুৎ, পাতা একান্তর সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ হলদে, ফল পেপো, সব্জি।

কাঁকরোল : *Momordica cochinchinensis*, Cucurbitaceae—আবাদী আকর্ষযুক্ত লতানে বীরুৎ, পাতা একান্তর সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ সাদা, ফল নরম কণ্টকযুক্ত পেপো, সব্জি।

কাঁঠাল, কাঁটাল (Jack fruit) : *Artocarpus heterophyllus*, Moraceae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, একান্তর, মুকুলশল্ক উপপত্র ; ফল সোরেসিস, কাঁচাফল সব্জি, পাকাফল সুগন্ধি, ভক্ষণীয় ; কাঠ কঠিন ব্যবহার্য।

কাঁঠালীচাঁপা : *Artabotrys hexapetala* (*A. odoratissimus*), Annonaceae—উদ্যান গুল্ম, অঙ্কুশে পরিণত পুষ্পবিন্যাস অক্ষের সাহায্যে অন্য বৃক্ষের উপর ওঠে, পাতা সিমপল্, একান্তর ফুলের রং ফিকে হলদে, গন্ধ তীব্র।

কিংশুক=পলাশ।

কুকশিম : *Vernonia cinera*, Compositae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল বিপরীত, ফুল ছোট ভায়োলেট রং ; পুষ্পবিন্যাস ক্যাপিচুলাম।

কুকুরশোঁকা : *Blumea lacera*, Compositae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফুল ছোট হলদে, শীতকালে পুরান পাঁচিলের উপর দেখা যায়।

কুচিলা (Nux-vomica) : *Strychnos nux-vomica*, Loganiaceae—অরণ্য বৃক্ষ, পাতা সিমপল, অ্যালকলয়েড স্ট্রিকনিন ও ব্রুসিনের জন্য বীজ বিষাক্ত ; স্ট্রিকনিন ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

কুমড়া, মিঠা (Gourd) : *Cucurbita maxima*, Cucurbitaceae—আফ্রিকার আকর্ষযুক্ত লতানে আবাদী বীরুৎ, পাতা একান্তর সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ হলদে, দল মণ্ডল ঘণ্টাকার ; ফল পেপো ও উদ্ভিদ সব্জি।

কুমড়া (Pumpkin, Squash) : *Cucurbita pepo*, Cucurbitaceae—দক্ষিণ আমেরিকার উদ্ভিদ, পূর্বের ন্যায় লতা, ফল ও উদ্ভিদ সব্জি রূপে ব্যবহৃত হয়।

কুমারিকা (Greenbrier) : *Smilax macrophylla*, Liliaceae—গাত্রকণ্টক যুক্ত লতা, পাতা সিমপল, উপপত্র আকর্ষে পরিণত।

কুরচি : *Holarrhena antidysenterica*, Apocynaceae—বৃক্ষ, পাতা বিপরীত সিমপল, ফুল সমাঙ্গ সাদা, সুগন্ধি ; কাণ্ডের ছাল আমাশা রোগের ঔষধ ; অন্য নাম **কুটজ**।

কুল (Plum) : *Zizyphus jujuba*, Rhamnaceae—ছোট বৃক্ষ বা গুল্ম, পাতা সিমপল একান্তর, উপপত্র কণ্টকে পরিণত, ফল, ড্রূপ স্বাদ অম্ল চাটনি ও আচারের জন্য ব্যবহৃত হয়।

কুলেখাড়া : *Hygrophila auriculata*, Acanthaceae—কণ্টক যুক্ত জংলী বীরুৎ, পাতা বিপরীত সিমপল, ফুল অসমাঙ্গ বাইল্যাবিয়েট রং বেগুনী পুংকেশর চার ; আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

কুসুম (Safflower) : *Carthamus tinctorius*, Compositae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল ; ফুল ছোট হলদে ; বীজ থেকে ভোজ্য তেল উৎপন্ন হয়।

কুঁচ (Indian licorice) : *Abrus precatorius*, Leguminosae—জংলী লতানে গুল্ম, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ; বীজ বিষাক্ত, রং উজ্জ্বল লাল, সূক্ষ্ম ওজনে ব্যবহৃত হয়।

কেয়া (Screw pine) : *Pandanus tectorius*, Pandanaceae—জংলী গুল্ম, পাতা সিমপল দ্বিসারী, ঠেসমূল (stilt root) এর সাহায্যে খাড়া থাকে, সুগন্ধি পুংপুষ্প মঞ্জরী থেকে কেওড়া জল ও কেয়া খয়ের তৈরী হয়।

কেরুই বড় : *Euphorbia hirta* ; **কেরুই ছোট** : *E. microphylla*, Euphorbiaceae—ভূমিসংলগ্ন জংলী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল ; ফুল একলিঙ্গ ; ছোট কেরুই-এর পাতা ক্ষুদ্র।

কেশরাজ=ভৃঙ্গরাজ

কেশরদাম : *Ludwigia adscendens* (*Jussia repens*), Onagraceae—জংলী প্লবমান বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফুল সমাঙ্গ সাদা বায়ুপূর্ণ মূল উদ্ভিদকে জলে ভাসিয়ে রাখে।

কেশুত : *Eclipta prostrata* (*E. alba*), Compositae—বর্ষজীবী ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, পাতা সিমপল একান্তর ছোট ; পুষ্পবিন্যাস ছোট, ফুল ; সাদা, উদ্ভিদ কেশ তৈলে ব্যবহৃত হয়।

কৃষ্ণকলি (Marvel of Peru, Four O'clock Plant) : *Mirabilis jalapa*, Nyctaginaceae—দক্ষিণ আমেরিকার উদ্ভিদ, উদ্যান বীরুৎ, শাখা-

বিন্যাস কৃত্রিম ডাইকটোমি ; পাতা সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ মোনোক্ল্যামিডিয়াস বর্ণ লাল, সাদা, হলদে অথবা সাদা ও অন্য রঙের সংমিশ্রণ ; অন্য নাম **সন্ধ্যামনি**।

কৃষ্ণচূড়া : *Caesalpinia, pulcherrima*, Leguminosae—উদ্যান গুল্ম, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল লাল বা হলদে, স্টেমেন ফুলের বাইরে বেরিয়ে থাকে। D. Prain Vol-I ও গিরীশচন্দ্র ঘোষের বইতে এই গাছকে কৃষ্ণচূড়া বলা হয়েছে। অনেকে গোল্ডমোহর বৃক্ষকে কৃষ্ণচূড়া বলেন ; গুলমোর দ্রঃ।

ক্ষেতপাবড়া : *Oldenlandia corymbosa*, Rubiaceae—জংলী বর্ষজীবী ছোটবীরুৎ, পাতা সিমপল্, বিপরীত উপপত্র ক্ষুদ্র, ফুল ক্ষুদ্র সমাঙ্গ সাদা, বৃত্যাংশ 4, দল 4, পুংকেশর 4, গর্ভপত্র 2 যুক্ত ; ফল ক্যাপসুল উদ্ভিদ ঔষধি।

ক্ষুদিপানা (Duck weed) **:** *Lemna minor*, Lemnaceae—প্লবমান ক্ষুদ্র জংলী বীরুৎ, শল্কের ন্যায় পাতলা দেহের তলা থেকে একটি বা কয়েকটি মূল উৎপন্ন হয়।

ক্ষুদিওকরা : *Chrozophora rottleri*, Euphorbiaceae—জংলী বীরুৎ পাতা সিমপল একান্তর রোমশ ও খস্ খসে ; ফুল একলিঙ্গ হলদে।

খ

খয়ের (Catechu) **:** *Acacia catechu*, Leguminosae—কণ্টকযুক্ত ছোট বৃক্ষ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল ছোট হলদে, স্পাইক পুষ্পবিন্যাসে বিন্যস্ত ; বাবলা গাছের অনুরূপ বৃক্ষ, বিহার, উড়িষ্যা ও উত্তর ভারতে দেখা যায় ; কাণ্ড ও ছালের ট্যানিন থেকে খয়ের তৈরী হয়।

খরমুজা (Melon) **:** *Cucumis melo*, Cucurbitaceae—কাঁকুড়ের অনুরূপ উদ্ভিদ ; সুগন্ধি প্রায় গোলাকার ফল সুস্বাদু।

খসখস : *Vertiveria zizanoides*, Gramineae—জংলী ঘাস, পাতা সিমপল, সুগন্ধি শিকড় থেকে গন্ধদ্রব্য উৎপন্ন ও পর্দা তৈরী হয়।

খামআলু : *Dioscorea alata*, Dioscoreaceae—জংলী বল্লী, পাতা সিমপল্, টিউবারের ন্যায় মূল সব্জি রূপে ব্যবহৃত হয় ; অন্যনাম **চুপড়ি আলু**।

খেজুর, দেশী (Date palm) **:** *Phoenix sylvestris*, Palmae—শাখা বিহীন বৃক্ষ, কাণ্ড কডেক্স ; পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ও বড়, ফুল একলিঙ্গ ; ফল বাদামী হলুদ বেরি ; কাণ্ডের রস থেকে খেজুরে গুড় তৈরী হয়।

খেজুর, আরবদেশীয় (Date palm) : *Phoenix dactylifera*, Palmae—দেশী খেজুরের অনুরূপ বৃক্ষ, ফল বাদামী ও বড়, শাঁস পুরু, পুষ্টিকর।

খেসারি (Grass pea) *Lathyrus sativus*, Leguminosae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল প্রজাপতিসম, নীল বা সাদা ; বীজ থেকে খেসারি ডাল উৎপন্ন হয় ; ডাল সিদ্ধ ক'রে ক্ষতিকর পদার্থ বাদ দেবার পরে ডাল খাওয়া হয়।

গ

গর্জন : *Dipterocarpus alata* ও অন্যান্য স্পিসিস, Dipterocarpaceae—ত্রিপুরা ও চট্টোগ্রামে পাওয়া যায় ; অরণ্য বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফুল সাদা বা লাল ; কাণ্ড থেকে উৎপন্ন balsam জাতীয় আঠাল পদার্থ ভার্নিসে ব্যবহৃত হয়।

গন্ধরাজ (Cape jasmine) : *Gardenia jasminoides* (*G. florida*), Rubiaceae—উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, বিপরীত, উপপত্র ইনট্রাপেটিয়োলার ; ফুল সমাঙ্গ সাদা সুগন্ধি, গ্রীষ্ম কালে ফোটে।

গম (Wheat) : *Triticum aestivum* ও অন্যান্য স্পিসিস, Gramineae—পৃঃ 352 দ্রঃ।

গরান : *Ceriops roxburghiana*, Rhizophoraceae—বড় গুল্ম, পাতা সিমপল্, সুন্দরবন অঞ্চলে পাওয়া যায় ; বীজ অঙ্কুরিত হয় ফল গাছে যুক্ত থাকাকালে, এইরূপ অঙ্কুরোদগমকে ভিভিপেরাস বা জরায়ুজ বলে।

গাজর (Carrot) : *Daucus carota*, Umbelliferae—আবাদী বীরুৎ, প্রধান মূল পরিবর্তিত হয়ে শাঙ্কব (conical) আকার ধারণ করে ; মূলে উপস্থিত কমলা রঙের ক্যারোটিন খাবার পরে ভিটামিন A-তে পরিণত হয়।

গাব : *Diospyros embryopteris*, Ebanaceae—জংলী বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফুল একলিঙ্গ ; ফলের আঠা নৌকার কাঠ ও মাছ ধরবার জালে লাগান হয়।

গাঁদা (Marigold) *Tagetes patula*, *T. erecta* Compositae—উদ্যান বীরুৎ পাতা সিমপল্ খণ্ডিত, পিনেটিসেক্ট ; কমলা বা হলদে রঙের ছোট ফুল মুণ্ডক বা ক্যাপিচুলাম মঞ্জরী গঠন করে ; ফুল শীতের সময় ফোটে।

গাঁদাল : *Paederia foetida*, Rubiaceae—জংলী লতানে গুল্ম,

পাতা সিমপল্ বিপরীত দুর্গন্ধযুক্ত ; ফুল ছোট ভায়োলেট রঙের ; পাতা পেটের অসুখে পথ্যরূপে ব্যবহৃত হয়।

গিলা : *Entada phaseoloides, E. pursaetha,* Leguminosae—বন্য কাষ্ঠল লতা, প্রায় 50 সেঃ মিঃ ($19\frac{1}{2}$ ইঞ্চি) লম্বা ফলের চ্যাপ্টা বীজ ধুতি কোঁচাবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

গুলঞ্চ : *Tinospora cordifolia,* Menispermaceae—লতানে গুল্ম, পাতা সিমপল্, তাম্বুলাকার একান্তর ; ফুল ছোট একলিঙ্গ ; পাতা আয়ুর্বেদীয় ওষধে ব্যবহৃত হয়।

গুলমৌর (Gold mohar) : *Delonix regia,* Leguminosae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ, পাতা একান্তর বাইপিনেট কম্পাউণ্ড. ফুল অসমাঙ্গ সুন্দর, রং লাল বা ফিকে হলদে ; পুংকেশর দশ, মুক্ত ; ফল চ্যাপ্টা লেগুম ; মৌর পুচ্ছ বা গুলমৌর থেকে গাছের ইংরাজী নাম হয়েছে গোল্ডমোহর (Gold mohar) ; অনেকে এই বৃক্ষকে রাধাচূড়া বলে ; মরিসাস দ্বীপ থেকে গাছটি এদেশে এসেছে।

গোয়ালে লতা : *Vitis pedata,* Vitaceae—জংলী লতানে গুল্ম, পাতা একান্তর সিমপল্ ; ফুল ছোট, শাখা আকর্ষে পরিণত।

গোল মরিচ (Black pepper) : *Piper nigrum,* Piperaceae—আবাদী লতানে মূল-আরোহী গুল্ম, পাতা সিমপল্, একান্তর ফুল ছোট ; ফল গোলাকার বেরি মসলা ও অয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয় ; পাইপারিন নামক অ্যালকালয়েড়ের জন্য ফলের স্বাদ ঝাল।

গোলপাতা (Atap) : *Nipa fruticans,* Palmae—পাম জাতীয় খর্ব উদ্ভিদ ; পাতা নারকেলের ন্যায়, পিনেট কম্পাউণ্ড, কুটিরের চাল আচ্ছাদনের জন্য ব্যবহৃত হয় ; সমুদ্র উপকূলে প্রধানতঃ বাংলাদেশে জন্মায়।

গোলাপ (Rose) : *Rosa centifolia* (ক্যাবেজ রোজ) *R. damascena, R. alba* (সাদা গোলাপ) প্রভৃতি বহু স্পিসিস ও চার হাজারের বেশী ভ্যারাইটি, Rosaceae—রোপিত উদ্যান গুল্ম খাড়া অথবা লতানে, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, সমাঙ্গ পেরিগাইনাম সুগন্ধি ফুলের রং লাল, সাদা, হলদে অথবা দু'টি রঙের সংমিশ্রণ। *R. damascena* ফুলের পাপড়ি জল সহযোগে পাতনের (distil) দ্বারা গোলাপ জল ও আতর উৎপন্ন হয়।

গোলাপ জাম (Rose apple) : *Syzygium jambos,*

Myrtaceae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্ বিপরীত ; ফুল সাদা, সুন্দর ও বড়, দীর্ঘ পুংকেশরগুলি ফুলের সৌন্দর্য ; ফল ফিকে হলদে, সুগন্ধি ও সুস্বাদু।

গোরাচাঁদ—উলটচণ্ডাল।

গিমা : *Polycarpon loeflingiae*, Caryophyllaceae—জংলী ছোট বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফুল ছোট সাদা, অমরাবিন্যাস মুক্তকেন্দ্রীয় (free central) ; তিক্ত পাতা সব্‌জিরূপে ব্যবহৃত হয়।

ঘৃতকুমারী (Aloe) : *Aloe barbadensis* (*A. vera*), Liliaceae—দক্ষিণ আফ্রিকার উদ্ভিদ, 1903 খ্রীষ্টাব্দের পরে এদেশে এসেছে ; বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, সিমপল, পুরু ও রসাল পাতার ভিতরে জেলির ন্যায় পদার্থ ঔষধে ব্যবহৃত হয় ; ফুল কমলা রঙের এবং সুন্দর।

ঘেঁটু : *Clerodendron infortunatum*, Verbanaceae—জংলী গুল্ম, পাতা সিমপল্, ফুল অসমাঙ্গ সাদা সুগন্ধি পুংকেশর এক্সার্টেড ; অন্য নাম ভাট।

ঘুর্ণি : *Putranjiva roxburghii*, Euphorbiaccae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল, একান্তর ছোট শাখা নীচে ঝুলে থাকে, একলিঙ্গ, ফুল ছোট অনুজ্জ্বল, ফল ড্রুপ ; অন্য নাম পুত্রঞ্জিব।

চ

চন্দন (Sandal) : *Santalum album*, Santalaceae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, আংশিক মূল পরজীবী, মহীশূরের অরণ্যে জন্মায় ; পাতা সিমপল, ফুল ছোট রং ঘন বাদামী ; কাণ্ড থেকে মূল্যবান সুগন্ধি চন্দন তেল ও চন্দন কাঠ পাওয়া যায়।

চা (Tea) : *Camellia sinensis* (*C. thea*), Theaceae 385 পৃঃ দ্রঃ।

চাকুণ্ডা : *Cassia tora*, Leguminosae—জংলী বীরুৎ, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাণ্ড, দুর্গন্ধযুক্ত ; ফুল অসমাঙ্গ ছোট হলদে।

চাপলাস : *Artocarpus chaplasa*, Moraceae—উচ্চ অরণ্যবৃক্ষ ত্রিপুরা ও চট্টোগ্রামে দেখা যায়, পাতা সিমপল্, ফুল একলিঙ্গ ক্ষুদ্র ; কাঠ মূল্যবান।

চামেলী : (Jasmine) : *Jasminum grandiflorum*, Oleaceae—রোপিত উদ্যান গুল্ম, কাণ্ড দুর্বল, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল সমাঙ্গ সাদা, সুগন্ধি ; উত্তর প্রদেশে দেখা যায়।

চালকুমড়া (Wax gourd) : *Benincasa hispida* (*B. cerifera*), Cucurbitaceae—আবাদী আকর্ষযুক্ত লতানে বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ রং হলদে ; ফল রোমশ পেপো, সবজি রূপে ব্যবহৃত হয়।

চালতা : *Dillenia indica*, Dilleniaceae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, একান্তর, শিরাবিন্যাস সমান্তরাল দেখায়, ফুল সাদা 11-15 সেঃ মি ; ফল বৃতি দ্বারা আবৃত থাকে ; বর্ধিত বৃত্যংশ চাটনি ও আচারে ব্যবহৃত হয়।

চিচিঙ্গা (Snake gourd) : *Trichosanthes anguina*, Cucurbitaceae—আকর্ষ যুক্ত লতানে বীরুৎ, পাতা সিমপল্ ফলক খণ্ডিত, ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ সাদা ; ফল লম্বা, সব্জি রূপে ব্যবহৃত হয়।

চিতা : *Plumbago zeylanica*, Plumbaginaceae—উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর ফুল সাদা, সমাঙ্গ, যুক্ত দল ছোট, মূল বিষাক্ত।

চিনাবাদাম (Ground nut, pea nut, monkey nut) : *Arachis hypogea*, Leguminosae—আবাদী ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল হলদে, প্রজাপতিসম, ফলের পরিস্ফুরণ মাটির নীচে ; বীজপত্র থেকে বাদাম তেল উৎপন্ন হয়।

চিরতা : *Swertia chirayita*, Gentianaceae—বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফুল ছোট হলদে, হিমালয় পর্বতে জন্মায়, গাছ আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয় ; ophelic acid ও chiratin-এর জন্য উদ্ভিদের স্বাদ তিক্ত।

চুকাপালং (Sorrel) : *Rumex vesicarius*, Polygonaceae—বর্ষজীবী জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ ক্ষুদ্র, পাতার স্বাদ অম্ল, সব্জিরূপে ব্যবহৃত হয়।

চুয়া : *Isauxis lancaefolia*, Dipterocarpaceae—অরণ্যবৃক্ষ চট্টোগ্রামে দেখা যায়, পাতা সিমপল, ফুল ছোট ; কাণ্ড থেকে সংগৃহীত সুগন্ধি আঠাল পদার্থকে চুয়া বলে ; চুয়া পানের মসলা ও দোক্তার সঙ্গে ব্যবহৃত হয়।

চৈ : *Piper chaba*, Piperaceae—পান গাছের ন্যায় রোপিত লতানে গুল্ম, পাতা সিমপল্, ফুল ক্ষুদ্র একলিঙ্গ, ফল বেরি ; ফল ও কাণ্ড আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

চোরকাঁটা (Love thorn) : *Chrysopogon aciculatus* (*Andropogon aciculatus*) Gramineae—জংলী ঘাস শীতের সময় মাঠে দেখা যায়। ব্রিসল (bristle) থাকবার ফলে স্পাইকলেট জামা কাপড়ে লেগে যায়।

ছ

ছাগলবটি : *Naravelia zeylanica*, Ranunculaceae—জংলী লতানে গুল্ম, পাতা সিমপল্, ফ্ল ছোট, পত্রবৃন্ত আকর্ষের ন্যায় উদ্ভিদকে আরোহণে সাহায্য করে।

ছাতিম (Devil's tree) : *Alstonia scholaris*, Apocynaceae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল্ ৪-৮টি একটি পর্বে থাকে ; ফ্ল ছোট সমাঙ্গ সাদা তীব্রগন্ধযুক্ত ; কাণ্ডের ছাল আয়ুর্বেদীয় চিকিৎসায় ম্যালেরিয়া জ্বরে ব্যবহৃত হয় ; echitamine নামক অ্যালকলয়েড কার্যকরী উপাদান।

ছোলা (Gram, chick pea) : *Cicer arietinum*, Leguminosae—আবাদী বর্ষজীবী ছোট বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফ্ল ক্ষুদ্র, সাদা, প্রজাপতিসম ; বীজ মানুষ ও পশুর খাদ্য রূপে ব্যবহৃত হয়।

জ

জবা (China rose, shoeflower) : *Hibiscus rosasinensis*, Malvaceae—উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, একান্তর ; ফ্ল সমাঙ্গ পাপড়ি পাঁচ, মুক্ত, লাল, উন্নত ভ্যারাইটিতে বেশি, পুংকেশর একগুচ্ছ পরাগধানী বৃক্কাকার।

জটামাংসী : *Nardostachis jatamansi*, Valeriaceae—জংলী বীরুৎ, হিমালয় পর্বতে পাওয়া যায়, আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

জয়পাল : *Croton tiglium*, Euphorbiaceae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফ্ল একলিঙ্গ ছোট ; বিষাক্ত বীজ থেকে উৎপন্ন তেল তীব্র বিরেচক।

জলপাই, দেশী (Indian olive) : *Elaeocarpus serratus*, Elaeocarpaceae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফ্ল মাঝারি আকার, ফল ড্রুপ স্বাদ অম্ল, চাটনি ও আচারে ব্যবহৃত হয়।

জলপাই, বিলাতী (Olive) : *Olea europaea*, Oleaceae—রোপিত বৃক্ষ, ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চলের উদ্ভিদ, পাতা সিমপল, ফ্ল হলদে ; ফলের বহিস্ত্বকে ও বীজের সস্যে স্নেহ পদার্থ থাকে ; ফল থেকে 'অলিভ অয়েল' নামক তেল উৎপন্ন হয়। উত্তর ভারতে কোন কোন স্থানে লাগান হয়।

জয়ন্তী : *Sesbania aegyptica* var. *bicobour*, Leguminosae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফ্ল ছোট প্রজাপতিসম, রং ঘন লাল বা বেগুনী-লাল।

জহুরীচাঁপা : *Magnolia pumila*, Magnoliaceae—রোপিত উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, একান্তর ; ফ্‌ল সমাঙ্গ সাদা 4-5 সেঃ মিঃ, পুংকেশর বহু, সর্পিল।

জামরুল : *Syzygium samarangense*, Myrtaceae—রোপিত মালয় দেশের বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, বিপরীত ফ্‌ল ছোট সাদা ; ফল সাদা রসাল ও সুস্বাদু ; *S. malaccense*, মালাক্কা জামরুল, ফ্‌লের রং লাল।

জাফরান (Saffron) **:** *Crocus sativus*, Iridaceae—বহুবর্ষজীবী বীরুৎ পাতা সিমপল্, ফ্‌ল সুন্দর ; গর্ভমুণ্ড থেকে উৎপন্ন সুগন্ধি, রঙীন জাফরান খাদ্য ও মিষ্টান্নে ব্যবহৃত হয়।

জংলীমটর : *Lathyrus aphaca*, Leguminosae—লতানে জংলী-বীরুৎ, পাতা সম্পূর্ণভাবে আকর্ষে পরিণত, উপপত্র পাতার কাজ করে ; ফ্‌ল প্রজাপতিসম হলদে।

জায়ফল (Myristica, nutmeg) **:** *Myristica fragrans*, Myristicaceae—রোপিত মালাক্কা দ্বীপের বৃক্ষ, পাতা সিমপল, ফুল একলিঙ্গ ফিকে হলুদ ; ফল ড্রুপ, বীজ সশাখ লাল এরিল (aril) দ্বারা আবৃত ; সুগন্ধি বীজ জায়ফল এবং এরিল জৈত্রী নামে পরিচিত, খাদ্যে ও মিষ্টান্নে ব্যবহৃত হয়।

জারুল : *Lagerstroemia flos-regineae*, Lythraceae—পথ-পার্শ্বে রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফুলের রং ভায়োলেট, পাপড়ি কুঞ্চিত।

জিয়ল : *Odina wodier*, Anacardiaceae—জংলী বৃক্ষ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ছোট একলিঙ্গ।

জিরা (Cumin) **:** *Cuminum cyminum*, Umbelli,ferae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ছোট গোলাপী, ফল মসলা-রূপে ব্যবহৃত হয়, Bengal Plant (1903) বইতে এর উল্লেখ নেই।

জুঁই, যুথিকা (Jasmine) **:** *Jasminum auriculatum*, Oleaceae—রোপিত লতানে ছোট উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল, ফুল সমাঙ্গ সাদা সুগন্ধি।

ঝ

ঝাউ : সরু, সূক্ষ্ম পাতা বিশিষ্ট কয়েকটি উদ্ভিদকে ঝাউ বলা হয়। সৌন্দর্যের জন্য ঝাউগাছ বাগান ও পার্কে লাগান হয়। (ক) ব্যক্তবীজী—*Thuja*, *Curpressus*, *Juniperous* প্রভৃতি কনিফার (conifer), (খ) গুপ্তবীজী—(1) **বিলিতি ঝাউ** *Casuarina equisetifolia*,

Casuarinaceae—অস্ট্রেলীয় বৃক্ষ, পথপার্শ্বে রোপণ করা হয়, দীঘার সমুদ্রতীরে এই বৃক্ষ আছে; পাতাক্ষুদ্র শল্কের ন্যায়, শাখা সবুজ, ফুল ক্ষুদ্র অনুজ্জ্বল। (2) *Tamarix gallica*, Tamaricaceae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা শল্কের ন্যায়, ফুল সুন্দর সাদা বা গোলাপী।

ঝিঙ্গা (Ribbed gourd): *Luffa acuminata*, (*L. acutangula*) Cucurbitaceae—আবাদী আকর্ষযুক্ত লতা, পাতা সিমপল্, একান্তর, ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ হলদে; ফল সব্‌জিরূপে ব্যবহৃত হয়।

তিতা ঝিঙ্গা: *L. amara* ঝিঙ্গার অনুরূপ উদ্ভিদ পাতার তলার দিক ফিকে সবুজ এবং ফলের স্বাদ তিক্ত; এই বিষাক্ত ফল তীব্র বিরেচক ও বমনকারী।

ঝুমকালতা (Passion flower): *Passiflora caerulea*, Passifloraceae—আকর্ষযুক্ত লতানে আমেরিকার গুল্ম, পাতা একান্তর সিমপল, ফুল সমাঙ্গ ও সুগন্ধি; দলমণ্ডলে মুকুট (corona) ফুলের সৌন্দর্য।

ট

টগর: *Ervatamia divaricata*, Apocynaceae, রোপিত উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, বিপরীত; ফুল সমাঙ্গ সুগন্ধি ও সাদা, দলমণ্ডল হাইপো-ক্র্যাটারিফর্ম, অ্যাস্টিভেসন টুইস্টেড; উন্নত জাতের ফুলে পাপড়ি পাঁচটির বেশী।

টেপারি (Cape gooseberry, straw berry tomato): *Physalis peruviana* Solanaceae—আমেরিকার উদ্ভিদ, রোপিত বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর; ফুল সমাঙ্গ হলদে; ফল বেরি, কাগজের ন্যায় বৃত্যংশ দ্বারা আবৃত থাকে, স্বাদ অম্ল-মধুর।

টোকাপানা (Water cabbage): *Pistia stratiotes*, Araceae—জংলী প্লবমান বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফুল খুব ছোট; পুষ্করিণীতে দেখা যায়।

ড

ডালিম (Pomegranate): *Punica granatum*, Punicaceae—রোপিত উদ্যান গুল্ম, পাতা বিপরীত সিমপল, ফুল সমাঙ্গ সুন্দর, রং লাল; পুংকেশর বহু, ডিম্বাশয় ইনফিরিয়র, ফল ব্যালাউসটা; বীজের উপরে রসাল আবরণ ভক্ষণীয়।

ঢ

ঢেঁড়স, ভিণ্ডি (Okra, Lady's finger): *Abelmoschus*

esculentus, Malvaceae—আবাদী বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর ; ফুল সমাঙ্গ হলদে ও বড়, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়, ফল ক্যাপসুল সবীজ।

ত

তমাল : *Cinnamomum tamala*, Lauraceae—রোপিত চিরহরিৎ বৃক্ষ, পাতা সিমপল সুগন্ধি।

তরমুজ (Water melon) : *Citrallus lanatus* (*C. vulgaris*) Cucurbitaceae—আবাদী আকর্ষযুক্ত লতানে ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, পাতা সিমপল, খণ্ডিত, ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ হলদে ; ফল পেপো রসাল সুস্বাদু অমরা ভক্ষণীয়।

তরুলতা (Cypress vine) : *Ipomoea quamoclit* (*Quamoclit pinnata*) Convolvulaceae—লতানে বীরুৎ, বল্লী, পাতা একান্তর সিমপল্, ফলক পিনেটিসেক্ট ; ফুল সমাঙ্গ, পাপড়ি যুক্ত ও লাল, দলনল লম্বা।

তামাক (Tobacco) : *Nicotiana tabacum*, ও অন্যান্য স্পিসিস, Solanaceae—দক্ষিণ আমেরিকার উদ্ভিদ, আবাদী বীরুৎ, পাতা সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ দলনল লম্বা, রং ফিকে গোলাপী ; উৎসেচক (enzyme) দ্বারা ফার্মেণ্টেসনের পরে পাতা থেকে সিগারেট, চুরুট, বিড়ি প্রভৃতির তামাক এবং জর্দা ও নস্যি প্রস্তুত হয়। পাতার অ্যালকোলয়েড নিকোটিন (necotine) কীটনাশক ও কারসেনোজেনিক।

তাল (Palmyra palm, Deleb palm) : *Borassus flabellifer*, Palmae—আফ্রিকা থেকে আগত, দক্ষিণ ভারতে ও পশ্চিমবঙ্গে জন্মাতে দেখা যায় ; বৃক্ষ, কাণ্ড শাখাহীন, পাতা সিমপল্ বৃহৎ, ফুল একলিঙ্গ, স্ত্রী ও পুরুষ পুষ্প দু'টি ভিন্ন গাছে হয়ে থাকে (ভিন্নবাসী) ; গাছের প্রায় সকল অংশ ব্যবহৃত হয়। কাণ্ড থেকে খুঁটি ও নৌকা, পাতা থেকে পাখা ও বুরুশ উৎপন্ন হয় ; কচি বীজের সস্য (endosperm) ও পাকা ফলের শাঁস ভক্ষণীয় ; কাণ্ডের রস থেকে গুড় ও পানীয় আরক উৎপন্ন হয়।

তিল (Sesame) : *Sesamum indicum*, Pedaliaceae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল্, ফুল গোলাপী, বাইল্যাবিয়েট, ফল ক্যাপসুল বীজ থেকে ভোজ্য তেল ও তিলকুট নামক মিষ্টান্ন প্রস্তুত হয় ; হিন্দুদের পারলৌকিক ক্রিয়ায় তর্পণে তিল ব্যবহৃত হয়।

তিসি (Linseed) : *Linum usitatissimum*, Linaceae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ রং নীল ; ফল ক্যাপসুল বীজ

থেকে তিসির তেল উৎপন্ন হয় ; তেল বাতাস থেকে অক্সিজেন শোষণ ক'রে ঘন হয় ; এই ড্রাইং তেল লোহা, কাঠ প্রভৃতি রং করবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

তুঁত (Mulberry) : *Morus alba*, Moraceae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা একান্তর সিমপল্ ; ফুল ক্ষুদ্র একলিঙ্গ ; মালটিপল ফল সুস্বাদু, পাতা রেশমগুটি পোকার খাদ্য, কাঠ ব্যবহার্য।

তেজপাতা (Bay leaf)=তমাল।

তেঁতুল (Tamarind) : *Tamarindus indica*, Leguminosae—বীজ থেকে উৎপন্ন বৃক্ষ, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ছোট রং ফিকে হলুদ ; বৃত্যংশ 4, দল 3, পুংকেশর 3, একগুচ্ছং গর্ভপত্র 1 ; টার্টারিক অ্যাসিডের জন্য ফলের স্বাদ অম্ল ; ফল আচার ও অন্যান্য খাদ্যে ব্যবহৃত হয়, কাঠ ব্যবহার্য।

তেলাকুচো : *Coccinia grandis*, Cucurbitaceae—আকর্ষযুক্ত জংলী লতানে বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর ; ফুল সমাঙ্গ সাদা একলিঙ্গ, স্ত্রী ও পুরুষ ফুল পৃথক উদ্ভিদে হয় (ভিন্নবাসী) ; বৃত্যংশ (5), দল (5), ক্যামপানিউলেট ; পাকা ফল লাল, পাতা আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয় ; অন্যনাম বিম্ব।

তুলসী (Sacred basil) : *Ocimum sanctum*, Labiatae—রোপিত বীরুৎ, কাণ্ডের রং বেগুনী, পাতা সিমপল্, বিপরীত গন্ধযুক্ত, ফুল ছোট বাইল্যাবিয়েট ; পুংকেশর 4 ; পাতা আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ও পূজায় ব্যবহৃত হয়।

তুলসী, বাবুই (Sacred basil) : *O. basilicum*, Labiatae—পূর্বের ন্যায় উদ্ভিদ, কাণ্ড সবুজ ও ফুল সাদা ; ব্যবহার পূর্বের ন্যায়।

তুলা : কার্পাস 359 পৃঃ দ্রঃ।

থ

থানকুনি (Indian pennywort) : *Centella asiatica*, Umbelliferae—জংলী ভূমি সংলগ্ন বীরুৎ, রানার ; পাতা সিমপল্, বৃক্কাকার ; পুষ্প-বিন্যাস আমবেল ; ফুল ছোট সাদা ; পাতা আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

দ

দশবাইচণ্ডি (Blackberry lily) : *Belamcanda chinensis*, Iridaceae—উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল্ দ্বিসারী, ফুল সুন্দর খয়েরী লাল, পুষ্পপত্র 6 ; পুংকেশর 3, গর্ভপত্র 3 যুক্ত, ডিম্বাশয় ইনফিরিয়র।

দাদমারি : *Ammania baccifera*, Lythraceae—জংলী ছোট বীরুৎ, পাতা সিমপল্, ফুল খুব ছোট।

দারুচিনি (Cinamon) *Cinnamomum zeylanica*, Lauraceae—আবাদী বৃক্ষ, শ্রীলঙ্কা ও দক্ষিণ ভারতে লাগান হয় ; সুগন্ধি কাণ্ডের ছাল মসলা ও রান্নায় ব্যবহৃত হয়।

দুলাল চাঁপা (Butterfly lily) : *Hedychium coronarium*, Zingiberaceae—উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল্ কাণ্ড রাইজোম, ফুল অসমাঙ্গ সাদা সুন্দর ও সুগন্ধি ; একটি পুংকেশর জননশীল, অন্যগুলি দলসম স্টেমিনোড ; অন্য নাম **দোলন চাঁপা**।

দূর্বাঘাস (Bermuda grass) *Cynodon dactylon*, Gramineae।

দেবদারু (Mast tree) : *Polyalthia longifolia*, Annonaceae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল, একান্তর ; ফুল ফিকে সবুজ পুষ্পপত্র 3+3 পুংকেশর বহু, গর্ভপত্র বহু, মুক্ত ; ফল ড্রুপের এগ্রিগেট।

দেশী বাদাম (Malabar almond) : *Terminalia catappa*, Combritaceae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ঝরে পড়বার আগে রং লাল হয়, কাঠ মূল্যবান।

দোপাটি (Balsam) : *Impatiens balsamina*, Balsaminaceae—উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল্, লাল, সাদা, বেগুনী প্রভৃতি রঙের অসমাঙ্গ ফুল বর্ষাকালে ফোটে, একটি বৃত্যংশ স্পারযুক্ত ; পাকা ফল স্পর্শ করলে ফেটে যায়।

ধ

ধঞ্চে : *Sesbania cannabina*, Leguminosae—বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, উর্বরা বৃদ্ধির জন্য চাষের জমিতে লাগান হয়।

ধনে (Coriander) : *Coriandrum sativum*, Umbelliferae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা খণ্ডিত, ফুল ছোট সাদা বা লাল ; ফল দুটি মেরিকার্পযুক্ত সাইজোকার্প (schizocarp), পাতা ও ফল রান্নায় ব্যবহৃত হয়।

ধান (Paddy) : *Oryza sativa*, Gramineae—341 পৃঃ দ্রঃ।

ধুতুরা (Thorn apple) : *Datura metal*, *D. stramonium* প্রভৃতি স্পিসিস, Solanaceae—জংলী ছোট গুল্ম, পাতা সিমপল্, একান্তর ; ফুল সমাঙ্গ দলমণ্ডল ফানেলাকৃতি সাদা বা বেগুনী ; পুংকেশর 5 দললগ্ন, গর্ভপত্র 2 যুক্ত ; হাইয়োসাইমিন, অ্যাট্রোফিন প্রভৃতি অ্যালকালয়েডের জন্য বীজ বিষাক্ত ; অ্যালকালয়েড ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

ধুন্দুল (Bath sponge) : *Luffa cylindrica* (*L. aegyptica*), Cucurbitaceae—আবাদী আকর্ষযুক্ত রোহিণী, পাতা সিমপল্ একান্তর ; ফ্ল সমাঙ্গ হলদে একলিঙ্গ ; ফল সবজি ; ফলের তন্তু ধুদুলের ছোবড়া।

ন

নয়নতারা (Periwinkle) : *Catharanthus roseus* (*Vinca rosa*), Apocynaceae—উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল্ বিপরীত ; ফুল সমাঙ্গ গোলাপী বা সাদা, বৃত্যংশ 5 তলায় যুক্ত, দল 5 যুক্ত ; অ্যাস্টিভেসন টুইস্টেড, আকৃতি হাইপোক্র্যাটারিফর্ম ; পুংকেশর 5 দললগ্ন, গর্ভপত্র 2 গর্ভদণ্ড দ্বারা যুক্ত ; 30টির বেশী অ্যালকালয়েডের মধ্যে ভিনক্রিস্টিন কোন কোন লিউকেমিয়া রোগে ব্যবহৃত।

নাগকেশর (Iron wood, Rose chestnut) : *Mesua ferrea*, Guttiferae—রোপিত উদ্যান বা অরণ্য বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফ্ল সাদা ও সুন্দর ; উত্তরবঙ্গের পাহাড়ী অঞ্চলে দেখা যায় ; অন্য নাম **নাগেশ্বর**।

নাগলিঙ্গম : *Couroupita guianensis*, Lecythidaceae—গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দক্ষিণ আমেরিকার বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফ্ল সুন্দর সুগন্ধি ; পুংকেশর ও পুংদণ্ড যুক্ত হয়ে ডিম্বাশয়ের উপর সাপের ফণার মতন আকৃতি গঠন করে বলে ফ্লের নাম নাগলিঙ্গম।

নাটাকরঞ্জ (Fever nut) : *Caesalipinia bonducella*, Leguminosae—জংলী কণ্টকাবৃত লতানে উদ্ভিদ; পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফ্ল ছোট, ফল চ্যাপ্টা কণ্টকাবৃত ; বীজ আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

নারিকেল (Coconut) : *Cocos nucifera*, Palmae—375 পৃঃ দ্রঃ।

নিম (Margosa) : *Azadirachta indica*, Meliaceae—বীজ থেকে উৎপন্ন বৃক্ষ, পাতা কম্পাউণ্ড ইমপরি ও ইউনিপিনেট, ফ্ল সমাঙ্গ ছোট, সাদা ; পাকা ফল মিষ্ট ; কাণ্ডের ছাল ও বীজ থেকে উৎপন্ন নিমতেল ঔষধি।

নিশিন্দে : *Vitex negundo*, Verbanaceae—জংলী গুল্ম, পাতা পামেট কম্পাউণ্ড ফ্ল ছোট, বাইল্যাবিয়েট রং বেগুনী ; পাতা ঔষধি।

নীল (Indigo) : *Indigofera tinctoria*, Leguminosae—জংলী বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফ্ল ছোট প্রজাপতিসম, রং বেগুনী-লাল, একসময় গাছ থেকে নীল (indigo) তৈরী হত।

নীলমণিলতা (Purple wreath) : *Petrea volubilis*, Verbana-

ceae—গ্রীষ্মমণ্ডলীয় আমেরিকার উদ্যান রোহিণী, পাতা সিমপল্, ফ্ুল ছোট, রং নীল ; রবীন্দ্রনাথ গাছটির এই নাম দিয়েছেন।

নীললতা (Thunbergia) *Thunbergia grandiflora*, Acanthaceae—উদ্যান রোহিণী, পাতা সিমপল্ বিপরীত ; ফ্ুল অসমাঙ্গ, রং ফিকে নীল।

নোড়ঃ *Phyllanthus distichus*, Euphorbiaceae—পর্ণমোচী বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, শাখা যৌগপত্রের মতন দেখতে, ফুল ছোট একলিঙ্গ।

নোনা (Bulluck's heart) ; *Annona reticulata*, Annonaceae—ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্ একান্তর, ফ্ুল আতার অনুরূপ ; ফল বেরির এগ্রিগেট, রং ফিকে বাদামী, ভক্ষ্য।

প

পটলঃ *Trichosanthes dioica*, Cucurbitaceae—আবাদী আকর্ষযুক্ত লতানে বীরুৎ, পাতা সিমপল্ একান্তর ; ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ, সাদা ; স্ত্রী ও পুরুষ পুষ্প ভিন্ন গাছে হয় ; ফল সব্জি, তিক্ত পাতা পলতা।

পদ্ম (Lotus)ঃ *Nelumbo nucifera*, Nyphaeaceae, জলজ বীরুৎ, পাতা সিমপল্, পেলটেড ; ফ্ুল সমাঙ্গ সুন্দর, সুগন্ধি, সাদা বা গোলাপী বৃত্যংশ 4—5 মুক্ত ; দল, পুংকেশর এবং গর্ভপত্র বহু ও মুক্ত ; ভারতবর্ষের জাতীয় পুষ্প ; বিভিন্ন নাম—উৎপল, অরবিন্দ, পঙ্কজ, পুণ্ডরীক, শতদল, ইন্দীবর, নলিন, রাজীব, কুবলয়, কোকনদ, তামরস, পুষ্কর।

পলাশঃ *Butea monosperma*, Leguminosae—অরণ্য বৃক্ষ, পাতা, পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল প্রজাপতিসম, সুন্দর, রং কমলা, অন্যনাম কিংশুক।

পরশ (Portia tree)ঃ *Thepesia populnia*, Malvaceae—পথপার্শ্বে রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্ একান্তর, ফুল ঢেঁড়স ফ্ুলের ন্যায় রং হলদে।

পাট (Jute) *Corchorus capsularis*, *C. olitorius* Tiliaceae—366 পৃঃ দ্রঃ।

পান (Betel)ঃ *Piper betle*, Piperaceae—আবাদী লতানে গুল্ম, পাতা সিমপল্, ফ্ুল ক্ষুদ্র নগ্ন।

পানিফল (Water chestnut)ঃ *Trapa natans* (*T. bispinosa*), Onagraceae—প্লবমান বীরুৎ, পাতা দ্বিরূপ (dimorphic),

নিমজ্জিত পাতা শিকড়ের ন্যায় এবং প্লবমান পাতা স্ফীত, স্পঞ্জের ন্যায় ; ফ্‌ল সমাঙ্গ সাদা ; ফল কণ্টকযুক্ত, ভক্ষ্যণীয়, Trapaceae ফ্যামিলিতে স্থানান্তরিত।

পানিমরিচ : *Polygonum orientale*, Polygonaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল্‌ একান্তর, উপপত্র অক্রিয়েট, ফুল ছোট সাদা।

পারুল : *Stereospermum suaveolens*, Bignoniaceae—রোপিত বৃক্ষ ; পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল বড়, রং লাল।

পালতেমাদার (Coral tree) **:** *Erythrina indica*, Leguminosae—পথপার্শ্বে রোপিত ছোট বৃক্ষ, গাত্রকণ্টক দ্বারা আবৃত, পাতা সিমপল ; ফ্‌ল অসমাঙ্গ সুন্দর, রং লাল ; অন্য নাম **মান্দার**।

পান্থপাদপ (Traveller's tree) **:** *Ravenala madagascariensis*, Musaceae—রোপিত, বৃক্ষের ন্যায় মাদাগাস্কারের উদ্ভিদ, কাণ্ড কাষ্ঠল, শাখাহীন একশত ফুট উঁচু হতে পারে, পাতা কলাগাছের ন্যায় ও বিন্যাস দ্বিসারী।

পালং (Spinach) **:** *Spinacea oleracea*, Chenopodiaceae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল্‌, ফুল ছোট ; ভিটামিন যুক্ত সব্‌জি।

পাকুড় : *Ficus infectoria*, Moraceae—জংলী বৃক্ষ, পাতা একান্তর সিমপল্‌, ফুল ক্ষুদ্র, একলিঙ্গ হাইপ্যানথোডিয়াম পুষ্পবিন্যাসের ভিতরে থাকে।

পিপুল : *Piper longum*, Piperaceae—রোপিত লতানে বীরুৎ, পাতা সিমপল্‌, ফ্‌ল ক্ষুদ্র নগ্ন, ফলের স্বাদ ঝাল, আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

পিটুলি : *Trewia nudiflora*, Euphorbiaceae—জংলী বড় বৃক্ষ, পাতা সিমপল্‌ ফ্‌ল একলিঙ্গ, ছোট।

পিয়াল : *Buchanania lanzan*, Anacardiaceae—জংলী বৃক্ষ।

পিরিং : *Trigonella corniculata*, Leguminosae—মেথির অনুরূপ বর্ষজীবী বীরুৎ, তিরহুত ও উত্তরবঙ্গে সব্‌জির জন্য চাষ করা হয়।

পুঁই (Indian spinach, Basella) **:** *Basella rubra*, Chenopodiaceae লতানে বীরুৎ, পাতা সিমপল্‌ রসাল ; ফ্‌ল ছোট সমাঙ্গ, দলহীন, উদ্ভিদ সব্‌জি।

পুনর্নবা (Boerhavia) **:** *Boerhaavia repens*, Nyctaginaceae—জংলী ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, কাণ্ড বাদামী লাল ; পাতা বিপরীত সিমপল্‌, ফ্‌ল ছোট বৃতিগোলাপী দলমণ্ডল অনুপস্থিত ; পুংকেশর 1—5, গর্ভপত্র 1, ডিম্বক 1 ; আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

পেঁপে (Papaw) : *Carica papaya*, Caricaceae—রোপিত বৃক্ষ, কাণ্ড নরম, পাতা একন্তর সিমপল্, খণ্ডিত ; ফুল সাদা তিন প্রকার পুং, স্ত্রী বা উভলিঙ্গ ; ফল বেরি ; পাকাফল সুস্বাদু, ভিটামিন A-যুক্ত, আঠাতে প্যাপাইন নামক প্রোটিয়োলাইটিক উৎসেচক থাকে।

পেঁয়াজ (Onion) : *Allium cepa*, Liliaceae—আবাদী বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কাণ্ড ক্ষুদ্র, বালব্ ; পাতা সিমপল্, সেশ্টিক ; পুষ্পবিন্যাস সাইমোজ-আমবেল ফুল ছোট সমাঙ্গ, সাদা, পুষ্পপত্র 6, পুংকেশর 6 মুক্ত, গর্ভপত্র 3 যুক্ত ; সবজি।

পেয়ারা (Guava) : *Psidium guajava*, Myrtaceae—আমেরিকার উষ্ণ অঞ্চলের ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্ বিপরীত, ফুল সমাঙ্গ সাদা, এপিগাইনাস, পুংকের বহু, ফল বেরি সুস্বাদু ভিটামিন C-যুক্ত।

ফ

ফলসা : *Grewia subinaequalis*, Tiliaceae—রোপিত ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, একান্তর, রোমশ ফুল ছোট, পাকাফল অম্লমধুর, রং বেগুনী-লাল।

ফনিমনসা (Prickly pear) : *Opuntia dillenii*, Cactaceae—জংলী মরুজ (xerophyte) গুল্ম, পত্রকণ্টকাবৃত, কাণ্ড ফাইলোক্লেড, ফুল সমাঙ্গ হলদে ও বড়।

ব

বকফুল : *Sesbania grandiflora*, Leguminosae—ছোট বৃক্ষ ; পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল সাদা বা লাল, দল প্রজাপতিসম, অ্যাস্টিভেসন ভেক্সিলারি ; পুংকেশর দ্বিগুচ্ছ 9+1, গর্ভপত্র এক, মার্জিনাল অমরাবিন্যাস ; ফল লম্বা সরু শিম্ব।

বকুল : *Mimusops elengi*, Sapotaceae—পথপার্শ্বে রোপিত বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ ছোট, সাদা সুগন্ধি।

বচ (Sweet flag) : *Acorus calamus*, Araceae—রোপিত বীরুৎ, পাতা সিমপল্ ; সুগন্ধি রাইজোম ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

বট (Banyan) : *Ficus bengalensis*, Moraceae—জংলী বৃক্ষ স্তম্ভমূল নামে, পাতা সিমপল্, একান্তর, মুকুল শঙ্ক উপপত্র থাকে ; লাল, হাইপ্যানথোডিয়ামের ভিতর একলিঙ্গ ফুল থাকে।

বরবটি (Cow pea) : *Vigna sinensis*, Leguminosae—আবাদী

বল্লী, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল সাদা বা লাল, প্রজাপতিসম পুংকেশর 9+1 ; গর্ভপত্র এক ; ফল লম্বা ফিকে সবুজ বা লালচে লেগুম ; সব্‌জি।

বনতামাক : *Nicotiana plumbagenifolia*, Solanaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা একান্তর সিমপল্‌, ফুল সমাঙ্গ সাদা দলমণ্ডল লম্বা, ফানেলাকৃতি।

বননীল : *Tephrosia purpurea*, Leguminosae—নীল গাছের অনুরূপ জংলী বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল প্রজাপতিসম রং বেগুনী-লাল।

বনভেণ্ডি : *Malachra capitata*, Malvaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল্‌, একান্তর ফুল সমাঙ্গ ছোট, হলদে।

বনচণ্ডাল (Telegraph plant) : *Desmodium motorium*, Leguminosae—গুল্মের চেয়ে ছোট উদ্ভিদ, পাতা কম্পাউণ্ড, ট্রাইফোলিয়েট ; পাশের দু'টি ক্ষুদ্রপত্র (leaflet) ছোট এবং ধীরে ধীরে বন্ধ হয় ও খুলে যায়।

বনমেথি : *Melilotus indica*, Leguminosae, ছোট জংলী বীরুৎ, পাতা পেনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ক্ষুদ্র, প্রজাপতিসম, রং হলদে।

বনমেথি, শ্বেত (Sweet clover) : *Melilotus alba*, Leguminoiae পূর্বের ন্যায় উদ্ভিদ ফুল সাদা।

বয়ড়া (Beleric myrobalan) : *Terminalia belerica*,Combritaceae অরণ্য বৃক্ষ, পাতা সিমপল, ফুল ছোট সাদা ; ফলে উপস্থিত ট্যানিন আয়ুর্বেদীয় ঔষধ ও ট্যানিং-এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

বাঘনখী (Martynia) : *Martynia diandra*, Martyniaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল্‌ ফুল বাইলাবিয়েট, ফিকে গোলাপী। ফলের সঙ্গে যুক্ত, বাঁকান কণ্টকের জন্য গাছের নাম বাঘনখী।

বাগানবিলাস (Baugainvillea) : *Bougainvillea*, জেনাসের বহু স্পিসিস, Nyctaginaceae—ব্রাজিলের উদ্ভিদ, সাধারণতঃ কণ্টকযুক্ত গুল্ম বা কাষ্ঠল লতা, পাতা সিমপল্‌, একান্তর ; ফুল সমাঙ্গ ছোট এবং সাদা ; মঞ্জরীপত্রের কক্ষে একটি করে মোট তিনটি পুষ্প একত্র থাকে। লাল, গেরুয়া, ভায়লেট, সাদা প্রভৃতি রঙের পেটালয়েড মঞ্জরীপত্র এই গাছের সৌন্দর্য ; সাধারণ স্পিসিস—*B. glabra*, ম্যাজেণ্টা ; *B. spectabilis*, গাঢ় লাল।

বাজরা (Pearl millet) : *Pennisetum typhoides*, Gramineae—আবাদী বর্ষজীবী ঘাস জাতীয় শুষ্ক অঞ্চলের উদ্ভিদ ; ফল এক প্রকার শস্য, পাতা পশুখাদ্য।

বাজবরণঃ *Euphorbia antiquorum*, Euphorbiaceae—মরুজ (xerophyte) উদ্ভিদ, ছোট বৃক্ষ, কাণ্ড তিন বা চার কোনা, কণ্টকযুক্ত ; পাতা সিমপল ক্ষুদ্র, শীঘ্র ঝরে পড়ে, ফুল ছোট একলিঙ্গ।

বান্দাঃ *Loranthus longiflorus*, Loranthaceae—আংশিক কাণ্ড পরজীবী, আম ও অন্যান্য বৃক্ষের উপর জন্মায় ; কাণ্ড কাষ্ঠল, পাতা সিমপল্, পুরু ও রসাল ; ফুলের রং ফিকে গেরুয়া ; ডিম্বাশয় ইনফিরিয়র।

বাসন্তী=মাধবীলতা।

বাবলাঃ *Acacia nilotica*, Leguminosae—জংলী ছোট বৃক্ষ, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, উপপত্র কণ্টকে পরিণত, পুষ্পবিন্যাস গোলাকার, ফুল ক্ষুদ্র রং হলদে ; ফল লোমেণ্টাম।

বাসকঃ *Adhatoda zeylanica (A. vasica)*, Acanthaceae—জংলী বা রোপিত গুল্ম, পাতা সিমপল্, বিপরীত ; ফুল সাদা বাইল্যাবিয়েট ; তিক্ত পাতা ও কাণ্ডের ছালে অ্যালকালয়েড vascine ও adhatodic অ্যাসিড থাকে।

বাতাবিলেবু (Shaddock, Pomelo)ঃ *Citrus maxima* (*C. decumana*) রোপিত গুল্ম বা বৃক্ষ, পাতা পামেট কম্পাউণ্ড, ইউনিফোলিয়েট, পত্রবৃন্ত পক্ষল, ফুল সমাঙ্গ সাদা সুগন্ধি ; ফল হেসপেরিডিয়াম ভক্ষণীয়।

বাঁদরলাঠি (Drumstick tree)ঃ *Cassia fistula*, Leguminosae—বৃক্ষ, পাতা একান্তর পিনেট কম্পাউণ্ড, রসিম পুষ্পবিন্যাস ঝুলে থাকে, ফুল অসমাঙ্গ হলদে, ফল লেগুম, লাঠির ন্যায় ; অন্যনাম **অমলতাস, সোঁদাল**।

বাঁশ (Bamboo)ঃ *Bambusa arundinacea* ও অন্যান্য পাঁচশত স্পিসিস, Gramineae—ঘাস জাতীয় বৃক্ষ, কাণ্ড কাষ্ঠল ও গাঁট যুক্ত ; পাতা সিমপল, ; কাগজ, ঝুড়ি, মোড়া প্রভৃতি এবং বাড়ি তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়।

বিছুটি (Nettle)ঃ দংশক রোমাবৃত কয়েকটি বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদকে বিছুটি বলে যথা—(1) *Tragia involucrata*, Euphorbiaceae—লতানে উদ্ভিদ, ফুল একলিঙ্গ হলদে, (2) *Urtica dioica*, Urticaceae (3) *Fleurya interrupta*, Urticaceae—লাল বিছুটি।

বিলিতিবেগুন (Tomato)ঃ *Lycopersicon lycopersicum*, Solanaceae দক্ষিণ আমেরিকার উদ্ভিদ, বর্ষজীবী বীরুৎ রূপে চাষ করা হয়, পাতা পিনেটিসেক্ট, ফুল ছোট হলদে ; ফল বেরি ; পাকাফলে ভিটামিন A, B, ও C থাকে, সবজি রূপে ও অন্যান্য খাদ্য প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

বিষলঙ্গুলি ঃ উলটচণ্ডাল।

বেগুন (Brinjal) ঃ *Solanum melongena*, Solanaceae—আবাদী বীরুৎ, পাতা সিমপল্ একান্তর, ফুল সমাঙ্গ বেগুনী আকৃতি, রোটেট, পুংকেশর পাঁচ, দললগ্ন ; গর্ভপত্র দুই যুক্ত ; ফল বেরি, সর্বাজ।

বেড়েলা ঃ *Sida cordifolia*, Malvaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল, একান্তর, ফুল হলদে, দুপুরে ফোটে, বৃতি (5), দল 5 মুক্ত পুংকেশর বহু একগুচ্ছ, ব্র্যাক্টিয়োল (epicalyx) অনুপস্থিত, আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত।

বেড়েলা, শ্বেত ঃ *Sida rhombifolia* var. *rhomboidea*, Malvaceae—পূর্বের ন্যায় উদ্ভিদ কিন্তু বহুবর্ষজীবী, ফুল ফিকে হলদে ; ব্যবহার পূর্বের ন্যায়।

বেত (Cane, Rattan) ঃ *Calamus rotang* ও *Daemonorops adspersus*, Palmae—কণ্টকাবৃত লতানে উদ্ভিদ ; কাণ্ঠল কাণ্ড চেয়ার, মোড়া, লাঠি প্রভৃতি তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়।

বেতোশাক ঃ *Chenopodium album*, Chenopodiaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল ফিকে সবুজ ও ঈষৎ সাদা বা লালচে।

বেল, ফল ঃ *Aegle marmelos*, Rutaceae—বীজ থেকে উৎপন্ন বৃক্ষ পাতা পামেট কম্পাউণ্ড, ট্রাইফোলিয়েট ; কক্ষে শাখা কণ্টক ; ফুল সাদা ছোট, ফল অ্যাম্ফিসারকা।

বেল, ফুল (Jasmine) ঃ *Jasminum sambac*, Oleaceae—উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল, বিপরীত ; ফুল সমাঙ্গ সাদা সুগন্ধি, দল 4-5 যুক্ত।

বৈচি ঃ *Flacourtia sepiara*, Flacourtiaceae—কণ্টক যুক্ত জংলী গুল্ম, পাতা সিমপল, শাখা কণ্টকে পাতা ও ফুল থাকে, ফুল ছোট ফল বেরি।

বোলা ঃ *Kleinhovia hospita*, Sterculiaceae—পথপার্শ্বে রোপিত মালাক্কা দেশের বৃক্ষ এখন সুন্দরবনে দেখা যায় ; পাতা সিমপল, একান্তর, শিরাবিন্যাস করতলাকার ; ফুল ছোট রং গোলাপী।

ব্রহ্ম কমল ঃ *Saussurea lappa*, Compositae—পশ্চিম হিমালয়ের উঁচু পর্বতে জন্মায় ; বড় সূর্যমুখীর অনুরূপ এই ফুল কেদার নাথের পূজায় ব্যবহৃত হয়।

ব্রাহ্মি ঃ *Bacopa monnieri* (*Herpestis monnieria*),

Scrophulariaceae—জংলী ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, পাতা সিমপল, রসাল ; ফ্‌ল বাইরে সাদা ভিতরে গাঢ় লাল (মেরুন), গাছ আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

ভ

ভুট্টা (Maize, Corn) : *Zea mays*, Gramineae—দক্ষিণ আমেরিকার বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল, ফ্‌ল ছোট একলিঙ্গ, ফল কেরিঅফসিস, শস্য।

ভুঁইআমলা : *Phyllanthus niruri*, Euphorbiaceae—জংলী বর্ষজীবী বীরুৎ, শাখা যৌগপত্রের ন্যায় দেখতে ; ফ্‌ল ক্ষুদ্র একলিঙ্গ।

ভুঁইওকরা : *Lippia nodiflora*, Verbanaceae—বর্ষজীবী জংলী ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, পাতা সিমপল বিপরীত, পুষ্পবিন্যাস স্থূল স্পাইক, ফ্‌ল ক্ষুদ্র, রং সাদা ও খয়েরীর সংমিশ্রণ।

ভুঁইচাঁপা : *Kaempferia rotunda*, Zingiberaceae—রোপিত কাণ্ডহীন বীরুৎ, পাতা সিমপল ও চওড়া, ফ্‌লের রং লালচে।

ভুর্জপত্র : *Betula utilis*, Betulaceae—হিমালয়ের পার্বত্য অঞ্চলের বৃক্ষ, পাতা সিমপল, ফ্‌ল একলিঙ্গ ছোট ; প্রাচীনকালে পাতলা কাণ্ডের ছাল কাগজের ন্যায় ব্যবহৃত হত।

ভৃঙ্গরাজ : *Wedelia calandulacea*, Compositae—আবাদী ভূমিসংলগ্ন বীরুৎ, ভিজে জমিতে জন্মায়, পাতা সিমপল, পুষ্পবিন্যাস ক্যাপিচুলাম রং হলদে, পাতা কেশ তৈলে ব্যবহৃত হয়, অন্যনাম—**কেশরাজ, ভিমরাজ**।

ভেলা (Marking nut) : *Semecarpus anacardium*, Anacardiaceae—বৃক্ষ, পাতা একান্তর ; ফ্‌ল ছোট ; ফলের আঠা কাপড়ে চিহ্ন দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ম

মঞ্জিষ্ঠা : *Rubia cordifolia*, Rubiaceae—হিমালয়ের পার্বত্য অঞ্চলের বীরুৎ, পাতা সিমপল, বিপরীত ; ফ্‌ল ছোট ; শিকড় থেকে লাল রং উৎপন্ন হয়।

মটর (Pea) : *Pisum sativum*, *Leguminosae*—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, উপরের ক্ষুদ্রপত্র (leaflet) আকর্ষে পরিণত ; ফ্‌ল লাল বা সাদা প্রজাপতিসম, পুংকেশর দ্বিগুচ্ছ 9+1, গর্ভপত্র এক ; ফল লেগুম ; বীজ সবজি ও ডাল।

মনসাসিজ : *Euphorbia nerifolia*, Euphorbiaceae—জংলী

ছোট বৃক্ষ উড়িষ্যার পাথুরে অঞ্চলে দেখা যায়, পাতা সিমপল, ফুল একলিঙ্গ।

ময়না : *Vangueria spinosa*, Rubiaceae—দীর্ঘ কণ্টকযুক্ত জংলী বৃক্ষ, পাতা সিমপল, বিপরীত ফুল ছোট।

মসূর (Lentil) : *Lens culinaris*, Leguminosae—বর্ষজীবী আবাদী বীরুৎ, পাতা কম্পাউণ্ড খুব ছোট, ফুল ক্ষুদ্র সাদা ; বীজ মসূর ডাল।

মহুয়া : *Madhuca indica*, Sapotaceae—অরণ্য বৃক্ষ, পাতা সিমপল একান্তর ; ফুল ছোট, অরিষ্ট ও আসব তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়।

মাকাল : *Trichosanthes bracteata* (*T. palmata*) ; Cucurbitaceae—জংলী আকর্ষযুক্ত লতা, পাতা সিমপল্ ; ফুল সমাঙ্গ একলিঙ্গ সাদা ; পাকা ফলের রং লাল।

মাখনসিম (Jack bean) : *Canavalia ensiformis*, Leguminosae—রোপিত বল্লী, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল মটরের অনুরূপ ; ফল চ্যাপ্টা ও বড়, লেগুম ; সবজি।

মাধবীলতা : *Hiptage benghalensis* (*H. madhablata*), Malphigiaceae—কাষ্ঠল উদ্যান লতা ; পাতা সিমপল, ফুল অসমাঙ্গ সাদা সুগন্ধি, ফল পক্ষল : অন্যনাম **বাসন্তী**।

মানকচু : *Alocasia indica*, Araceae.

মান্দার=পালতে মাদার।

মালতীলতা : *Aganosma caryophyllata*, Apocynaceae—লতানে উদ্যান গুল্ম, আঠা দুধের ন্যায়, পাতা সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ সাদা সুগন্ধী।

মাসকলাই : *Phaseolus mungo*, var. *roxburghii*, Leguminosae—মুগের ন্যায় উদ্ভিদ, বীজের রং ধূসর, ডালরূপে ব্যবহৃত হয়।

মুক্তাঝুরি : *Acalypha indica*, Euphorbiaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল: ফুল ক্ষুদ্র একলিঙ্গ মঞ্জরীপত্র ফোলিয়েসাস।

মুচকুন্দ=কনকচাঁপা।

মুথাঘাস : *Cyperus rotundus*, Cyperaceae—বহুবর্ষজীবী জংলী বীরুৎ কাণ্ড রাইজোম, পাতা সরু, সিমপল্ ; ফুল খুব ছোট, কাণ্ড আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

মূলা (Radish) : *Raphanus sativus*, Cruciferae—বর্ষজীবী বীরুৎ রূপে চাষ করা হয়। পাতা সিমপল্, লাইরেট ; ফুল সাদা ক্রুসাকার ;

পুংকেশর 6 টেট্রাডাইনেমাস গর্ভপত্র দুই, যুক্ত, অমরা প্যারাইটাল ; ফল সিলিকোয়া ; হাইপোকটিল ও মূল একত্র মূলকাকার মূল গঠন করে, মূল সবজি।

মেথি (Fenugreek) : *Trigonella foenum-graecum* Leguminosae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ছোট সাদা প্রজাপতিসম ; উদ্ভিদ শাক রূপে এবং বীজ রান্নায় ব্যবহৃত হয় ; বীজে অল্প পরিমাণ স্টেরয়েড থাকে।

মেস্তা (Rozelle) : *Hibiscus subdariffa*, Malvaceae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর ফুল ঢেড়সের ফুলের ন্যায় ; লাল ঈষৎ অম্ল বৃতি চাটনিতে ব্যবহৃত হয়, কাণ্ডজ তন্তু ব্যবহার্য।

মেস্তাপাট : *Hibiscus cannabinus*, Malvaceae—আবাদী বীরুৎ পাতা সিমপল্, একান্তর ফুল ঢেড়সের ন্যায়, বৃতি কণ্টকযুক্ত ; কাণ্ডজ তন্তু ব্যবহার্য।

মেহেদি (Henna) : *Lawsonia inermis* (*L. alba*), Lythraceae—রোপিত উদ্যান গুল্ম, পাতা বিপরীত সিমপল্, ফুল ছোট সাদা সুগন্ধি পুংকেশর পাপড়ির দ্বিগুণ ; পাতা দ্বারা হাত ও পায়ে বাদামী রং করা হয়।

মোরগ ফুল (Cock's comb) : *Celosia cristata*, Amaranthaceae—উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল্, ফুল ক্ষুদ্র, গাঢ় লাল, গোলাপী বা হলদে ; পুষ্পবিন্যাস ঘন স্পাইক।

মৌরি (Fennel) *Foeniculum vulgare*, Umbelliferae—আবাদী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা খণ্ডিত, ফুল ছোট হলদে, পুষ্পবিন্যাস কম্পাউণ্ড আমবেল, ফল সাইজোকার্প, মসলা।

য

যব (Barley) : *Hordeum vulgare* Gramineae—বর্ষজীবী আবাদী ঘাস জাতীয় বীরুৎ, ফল কেরিঅপসিস ; এক প্রকার শস্য, খাদ্য ও পথ্য।

যোয়ান : *Trachyspermum ammi*, Umbelliferae—ধনে, মৌরির ন্যায় উদ্ভিদ ফল মসলা ও ঔষধি।

র

রক্তচন্দন : *Pterocarpus santalinus*, Leguminosae—অরণ্যবৃক্ষ পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল অসমাঙ্গ হলদে ; কাঠ মূল্যবান, হার্ট উড (heart wood) গাঢ় বাদামী।

রক্তদ্রোণ : *Leonurus sibiricus*, Labiatae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল্ বিপরীত ও খণ্ডিত, পুষ্পবিন্যাস ভার্টিসিলাসটার ; ফুল বাইল্যাবিয়েট,রং ফিকে লাল, বৃত্যংশ স্থায়ি ও কণ্টকের ন্যায় ; পুংকেশর চার ডাইডিনামাস, গর্ভপত্র দুই যুক্ত ; গর্ভদণ্ড গাইনোবেসিক।

রঙ্গন : *Ixora spp.* Rubiaceae—পাতা সিমপল্, বিপরীত পুষ্পবিন্যাস সাইমোজ, দল 4, যুক্ত হাইপোক্র্যাটারিফর্ম ; *I. coccinea* গুল্ম লালফুল ও *I. purviflora* বৃক্ষ, সাদা ফুল, অন্যনাম **বন্ধুক, বন্ধুলি** বা **বাঁধুলি**।

রজনীগন্ধা (Tuberose) : *Polyanthes tuberosa*, Amaryllidaceae—বহুবর্ষজীবী মেক্সিকো দেশের বীরুৎ, 1903 সালের পরে এদেশে এসেছে ; কাণ্ড টিউবার, পাতা সিমপল্, ফুল সাদা সুগন্ধি পুষ্পপত্র 6 যুক্ত, পুংকেশর 6, গর্ভপত্র 3 যুক্ত ; ডিম্বাশয় ইনফিরিয়র।

রসুন (Garlic) : *Allium sativum*, Liliaceae—আবাদী ইউরোপের বীরুৎ, পেঁয়াজের অনুরূপ উদ্ভিদ ; কাণ্ড রন্ধনে ও আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

রাঙ্গালু (Sweet Potato) : *Ipomoea batatas*, Convolvulaceae—আবাদী বীরুৎ, ব্রততী টিউবারাস মূল সবজি রং লাল বা সাদা ; ফুল সমাঙ্গ, কলমী ফুলের ন্যায়, রং বেগুনী লাল, batata শব্দ থেকে আলুর নাম potato হয়েছে।

রাধাচূড়া=গুলমোর।

রাস্না : *Vanda roxburghii*, Orchidaceae—পরাশ্রয়ী অর্কিড আমগাছে দেখা যায়, পাতা পুরু সিমপল্ দ্বিসারী, ফুল অসমাঙ্গ রং ফিকে বেগুনী।

রাংচিতা : *Pedilanthus tithymaloides*, Euphorbiaceae—ছোট গুল্ম বা বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর, সায়াথিয়াম পুষ্পবিন্যাসের আকৃতি জুতার মতন, ফুল ক্ষুদ্র একলিঙ্গ, নগ্ন, পুষ্পবিন্যাসে একটি স্ত্রী ও কয়েকটি পুং পুষ্প থাকে।

রিঠা (Soap berry) : *Sapindus saponaria* ও অন্যান্য স্পিসিস, Sapindaceae। ফলে অবস্থিত 37% saponin জলে দ্রবীভূত করে সাবানের ন্যায় ব্যবহৃত হয়।

রুদ্রাক্ষ : *Elaeocarpus ganitrus*, Elaeocarpaceae—ড্রুপ ফলের এণ্ডোকার্প রুদ্রাক্ষ।

রেঙ্গুনক্রিপার (Rangoon creeper)ঃ *Quisqualis indica*, Combritaceae—কাষ্ঠল উদ্যান লতা, পাতা সিমপল্ বিপরীত, বৃতিনল (calyx tube) প্রায় তিন ইঞ্চি লম্বা, ফুলের রং প্রথমে সাদা, পরে লাল ; অনেকে গাছকে মাধবী লতা ব'লে ভুল করে।

ল

লঙ্কা (Chilli, Red pepper)ঃ *Capsicum annuum* ও *C. frutescens*, Solanaceae ; বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর ; ফুল সাদা, ফল লম্বা বা গোলাকার, ক্যাপসুল স্বাদ ঝাল।

লজ্জাবতি (Sensitive plant)ঃ *Mimosa pudica*, Leguminosae—আমেরিকার উষ্ণ অঞ্চলের কণ্টকাবৃত বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ক্ষুদ্র গোলাপী, পুষ্পবিন্যাস মুণ্ডক, স্পর্শ করলে পাতা বন্ধ হয়ে যায়।

লটকান (Annatto)ঃ *Bixa orellana*, Bixaceae—আমেরিকার বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফুল সাদা বা গোলাপী ; বীজ থেকে লাল রং উৎপন্ন হয়।

লবঙ্গ (Clove)ঃ *Syzygium aromaticum*, Myrtaceae—দক্ষিণ ভারতে রোপন করা হয় ; বৃক্ষ ; পাতা সিমপল্, শুষ্ক পুষ্পমুকুল সুগন্ধি ও ঝাল ; লবঙ্গ তেল ঔষধি, লবঙ্গ খাদ্য ও মসলায় ব্যবহৃত হয়।

লতাপলাশঃ *Butea superba*, Leguminosae—জংলী কাষ্ঠল লতা ; পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল পলাশের ন্যায় আকারে ছোট।

লাউ (Bottle gourd)ঃ *Lagenaria leucantha*, Cucurbitaceae—আবাদী আকর্ষযুক্ত লতানে বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর রোমশ, ফুল একলিঙ্গ সাদা, সমাঙ্গ, দল ক্যামপানিউলেট ; ফল পেপো ও উদ্ভিদ সব্জি।

লালপাতা (Poinsettia)ঃ *Euphorbia pulcherrima*, Euphorbiceae—মেক্সিকোদেশের উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, একান্তর, পেটালয়েড মঞ্জরীপত্র লাল বা সাদা, ফুল ক্ষুদ্র একলিঙ্গ, পুষ্পবিন্যাস সায়াথিয়াম।

লালভেরেণ্ডাঃ *Jatropha gossypifolia*, Euphorbiaceae—জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল্ পামেটিফিড ; কচিপাতার রং লাল, ফুল একলিঙ্গ এবং রং গাঢ় লাল।

লেবুঃ *Citrus* জেনাসের বিভিন্ন স্পিসিস Rutaceae।

লিচু (Litchi)ঃ *Litchi chinensis*, Sapindaceae—রোপিত চীন দেশের বৃক্ষ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ছোট, ফল নাট, এরিল সুস্বাদু।

লোধ : *Simplocos racemosa*, Symplocaceae—ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফ্ল সমাঙ্গ, সাদা ; প্রাচীন কালে লালচে-বাদামী ছালের গুঁড়ো পাউডারের মত ব্যবহৃত হত।

শ

শাজিনা (Horse radish tree) **:** *Moringa oleifera*, Moringaceae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা ট্রাইপিনেট কম্পাউণ্ড, ফ্ল অসামাঙ্গ, সাদা ; ফল লম্বা ক্যাপসুল, সব্জি।

শতমূলী (Asparagus) **:** *Asparagus racemosus*, Liliaceae—উদ্যান গুল্ম, পাতা ক্ল্যাডেডে পরিণত, মূল অস্থানিক ও গুচ্ছিত (fasciculated), ফ্ল সমাঙ্গ সাদা।

শন (Sunn-hemp) **:** *Crotalaria juncea*, Leguminosae—আবাদী গুল্ম, পাতা সিমপল্ ; ফ্ল হলদে প্রজাপতিসম ; কাণ্ডজ তন্তু মূল্যবান।

শশা (Cucumber) **:** *Cucumis sativus*, Cucurbitaceae, আবাদী বর্ষজীবী আকর্ষযুক্ত বীরুৎ, পাতা সিমপল্, একান্তর, ফুল একলিঙ্গ হলদে ; ফল পেপো সব্জি।

শ্যামালতা : *Ichnocarpus frutescens*, Apocynaceae—লতানে গুল্ম, পাতা সিমপল্ বিপরীত ; ফুল স্যালভার আকৃতি ; অন্যনাম **দুধিলতা**।

শাল (Sal) **:** *Shorea robusta*, Dipterocarpaceae—406 পৃঃ দ্রঃ

শালগম (Turnip) **:** *Brassica rapa*, Cruciferae—আবাদী বীরুৎ, পাতা সিমপল্ ; ফুল ক্রুসাকার হলদে ; স্ফীত হাইপোকটিল ও মূল (নেপিফর্ম মূল) সব্জি।

শালুক (Water lily) **:** *Nymphaea*, জেনাসের বিভিন্ন স্পিসিস, Nymphaeaceae—জলজ বীরুৎ, পাতা সিমপল্, ফুল সমাঙ্গ, সুন্দর, পুষ্পপত্র ও পুংকেশর বহু ও মুক্ত ; গর্ভপত্র বহু, ও যুক্ত ; *N. nouchali*-তে সাদা, *N. rubra*-তে লাল এবং *N. stellata*-তে নীল ; বাংলাদেশের জাতীয় পুষ্প ; অন্যনাম **শাপলা**।

শাঁখালু (Pachyrhizus, cacara) **:** *Pachyrhizus angulatus*, Leguminosae—আবাদী বল্লী, পাতা ট্রাইফোলিয়েট, ফুল প্রজাতিসম সাদা বা লালচে, মিষ্ট, স্ফিত টিউবারাস মূল ভক্ষণীয়।

শিউলি (Harsinghar) **:** *Nyctanthes arbortristis*, Oleaceae

—ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, বিপরীত ; ফুল সুগন্ধি, চক্রাকার দলমণ্ডলের পাপড়ি সাদা, দলনল হলদে ; Verbanaceae ফ্যামিলিতে স্থানান্তরিত করা হয়েছে।

শিবঝুল (Balloon vine) : *Cardiospermum halicacabum*, Sapindaceae—জংলী লতানে বীরুৎ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল ক্ষুদ্র, সাদা ; পুষ্পবিন্যাসের অংশ আকর্ষে পরিণত ; ফল বেলুনের মত স্ফীত।

শিবমল্লি : অর্জুন।

শিম (Lablab, hyacinth bean) : *Dolichos lablab*, Leguminosae ; রোপিত বল্লী, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, ফুল প্রজাপতিসম লাল বা সাদা ; ফল সব্‌জি, সাধারণতঃ চ্যাপ্টা।

শিমুল (Silk cotton) : *Bombax ceiba* (*B. malabaricum*), Malvaceae জংলী বৃক্ষ, পাতা পামেট কম্পাউণ্ড, ডিজিটেট্ ; ফুল সমাঙ্গ লাল এবং বড়, পুংকেশর অনেক বহুগুচ্ছ ; ক্যাপসুল ফলের ভিতরে আঁশ বা তুলা থাকে ; ফুল বসন্ত কালে ফোটে।

শিরিষ : *Albizzia lebbeck*, Leguminosae—পথপার্শ্বে রোপিত বিশাল বৃক্ষ, পাতা বাই পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল ক্ষুদ্র সমাঙ্গ ; পুংদণ্ড দীর্ঘ, বহু, ফিকে হলদে, কাঠ ব্যবহার্য।

শিয়ালকাঁটা (Mexican popy) : *Argemone mexicana*, Papaveraceae—জংলী, মেক্সিকোদেশের বীরুৎ, পাতা সিমপল্ কণ্টাকৃত ; ফুল সুন্দর, সমাঙ্গ, হলদে, পুংকেশর বহু ; ফুল গ্রীষ্মকালে ফোটে।

শিশু : *Dalbergia sissoo*, Leguminosae—রোপিত বৃক্ষ, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, একান্তর ; ফুল ছোট, ফল চ্যাপ্টা লিগিউম ; কাঠ মূল্যবান শক্ত ও সাদা ; অন্যনাম শিংশপা।

শেওড়া *Streblus asper*, Moraceae : জংলী গুল্ম বা ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল, একান্তর ; ফুল ক্ষুদ্র, একলিঙ্গ।

স

সপ্তপর্ণ=ছাতিম।

সর্পগন্ধা : *Rauvolfia serpentina*, Apocynaceae—রোপিত বা বন্য ছোট গুল্ম, পাতা সিমপল্, হোর্লড ; ফুল সাদা দলমণ্ডল হাইপোক্র্যাটিফর্ম, দলনল বাঁকা, ফল ড্রুপ ; মূলে 30টির বেশী অ্যাকালয়েডের মধ্যে রেসারপিন রক্তের চাপ কমাবার জন্য ও মানসিক রোগে ব্যবহৃত হয় ; অন্য নাম চন্দ্রা।

সর্বজয়া (Canna) : *Canna indica*, Cannaceae—বহুবর্ষজীবী আমেরিকার উদ্যান বীরুৎ, কাণ্ড রাইজোম, পাতা সিমপল্, ফুল সুন্দর ও বড়, রং লাল, গোলাপী, হলদে সাদা প্রভৃতি। একটিমাত্র পুংকেশরের অর্ধেক পরাগধানী জননশীল, অন্যান্য পুংকেশর পাপড়ির ন্যায় স্টেমিনোডে পরিণত।

সবেদা (Sapodilla) : *Manilkara achras* (*Achrus zapota*) Sapotaceae—মেক্সিকো দেশের বৃক্ষ, পাতা একান্তর সিমপল্ ফুল সমাঙ্গ ছোট ; ফল বেরি সুস্বাদু।

সরিষা (Mustard) : *Brassica nigra*, *B. juncea*, *B. campestris* প্রভৃতি Cruciferae—377 পৃঃ দ্রঃ।

সিজ : *Euphorbia nivulia*, Euphorbiaceae—ছোট বৃক্ষ, কাণ্ড বেলনাকার (cylindrical), পাতা সিমপল্, ফুল একলিঙ্গ।

সুপারি (Betel nut) : *Areca catechu*, Palmae—রোপিত বৃক্ষ, কাণ্ড কডেক্স ; পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড ; ফুল ছোট একলিঙ্গ, ফল ফাইব্রাস ড্রুপ ; কাষ্ঠল সস্য হল সুপারি।

সুন্দরী : *Heritiera fomes*, *H. littoralis*, Sterculiaceae—ম্যানগ্রোভ অরণ্যের বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফুল একলিঙ্গ ; এই গাছের নাম থেকে অরণ্যের নাম সুন্দরবন ; অন্যনাম **সুঁদরী**।

সুলতান চাঁপা : *Calophyllum inophythum*, Guttiferae—পথপার্শ্বে রোপিত ইষ্টইণ্ডিজের বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, দ্বিবীজপত্রী কিন্তু শিরাবিন্যাস সমান্তরাল ; ফুল সমাঙ্গ, সাদা ও সুন্দর ; অন্যনাম **পুন্নাগ**।

সূর্যমুখী (Sunflower) : *Helianthus annuus*, Compositae—আবাদী বা উদ্যান বীরুৎ, পাতা সিমপল্, পুষ্পবিন্যাস ক্যাপিচুলাম, রে ফ্লোরেট হলদে, লিগুলেট, ডিস্ক ফ্লোরেট টিবিউলার, বীজ থেকে ভোজ্য তেল উৎপন্ন হয়।

সেগুন (Teak) : *Tectona grandis* Verbanaceae 407 পৃঃ দ্রঃ।

সোলা (Sola) : *Aeschynomene aspera*, Leguminosae—জংলী গুল্ম জলের কাছে জন্মায়, কাণ্ড নরম ও হালকা, পাতা পিনেট কম্পাউণ্ড, স্পর্শ করলে বন্ধ হয় ; ফুল প্রজাপতিসম। কাণ্ডের মজ্জা (pith) নরম ও ব্যবহার্য।

সোঁদাল=বাঁদরলাঠি

স্থলপদ্ম : *Hibiscus mutabilis*, Malvaceae—উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, একান্তর রোমশ ; ফুল সমাঙ্গ বড়, রং প্রথমে সাদা ও পরে গোলাপী হয়।

স্বর্ণ-চাঁপা : *Michelia champaca*, Magnoliaceae—উদ্যান বৃক্ষ, পাতা সিমপল্ একান্তর ; ফুল সমাঙ্গ, রং সোনালী ; বহু, মুক্ত, পুষ্পপত্র ও পুংকেশর সর্পিল ভাবে লম্বা পুষ্পাক্ষে বিন্যস্ত , গর্ভপত্র, বহু, মুক্ত ; কাঠ ব্যবহার্য ।

স্বর্ণলতা (Dodder) : *Cuscuta reflexa*, Convolvulaceae—পত্রহীন সোনালী সম্পূর্ণ কাণ্ড পরজীবী বীরুৎ, চোষক মূলের সাহায্যে আশ্রয় দাতা উদ্ভিদ থেকে খাদ্য শোষণ করে ; ফুল ছোট, সমাঙ্গ, সাদা বা গোলাপী ; অন্যনাম **আলোকলতা, আলগুসিলতা** ।

হ

হংসলতা (Pelican flower) : *Aristolochia grandiflora*, Aristolochiaceae—রোপিত লতানে উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, পুষ্পপত্র (perianth)-এর আকৃতি হাঁসের গলার ন্যায় ।

হরিতকী (Black myrobalan) : *Terminalia chebula*, Combritaceae—অরণ্য বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফ্ল ছোট ; ফল ড্রূপ-এ ট্যানিক অ্যাসিড থাকে, ঔষধি ।

হলুদ : (Turmeric)—*Curcuma domestica* (*C. longa*), Zingiberaceae—বহুবর্ষজীবী আবাদী বীরুৎ, কাণ্ড কমলা রঙের রাইজোম, পাতা সিমপল্, ফ্ল ফিকে বেগুনী ; কাণ্ড রন্ধনে ও আয়ুর্বেদীয় ঔষধে ব্যবহৃত হয় ।

হাড়জোড়া : *Vitis quadangularis*, Vitaceae—আকর্ষযুক্ত উদ্যান বীরুৎ, শাখা সরস, চারকোণা, পাতা সিপল্, ফ্ল ছোট সমাঙ্গ ।

হাতিশুঁড় (Indian heliotrope) : *Heliotropium indicum*, Boraginaceae—বর্ষজীবী জংলী বীরুৎ, পাতা সিমপল্, রোমশ ; বৃশ্চিকাকার সাইম পুষ্পবিন্যাস হাতির শুঁড়ের ন্যায় পাকান, ফুল ছোট সাদা বা ফিকে বেগুনী ।

হাস্নাহানা (Night jasmine, tree of sadness) : *Cestrum nocturnum*, Solanaceae—রোপিত উদ্যান গুল্ম, পাতা সিমপল্, একান্তর ফুল ছোট সুগন্ধি ফিকে হলদে, রাত্রে ফোটে ।

হিজল (Indian oak) *Barringtonia acutangula*, Lythracece—ছোট বৃক্ষ, পাতা সিমপল্, ফ্ল ছোট, পূর্বে Myrtaceae ফ্যামিলিতে ছিল ।

হিজলি বাদাম—কাজু বাদাম ।

হিঙ্গন : *Balanites roxburghii*, Zygophyllaceae—কণ্টকযুক্ত বৃক্ষ, পাতা বাইজুগেট, ফ্‌ল ছোট ফিকে সবুজ।

হিঞ্চে : *Enhydra fluctuans* Compositae—জংলী জলজ বীরুৎ, পাতা সিমপল্, পুষ্পবিন্যাস ক্যাপিচুলাম ছোট ও সাদা, সব্‌জি স্বাদ তিক্ত অন্য নাম হেলেঞ্চে।

হুড়হুড়ে : *Cleome gynandra* (*Gynandropsis pentaphylla*, Capparidaceae—জংলী বর্ষজীবী বীরুৎ, পাতা পামেট কম্পাউণ্ড, ফ্‌ল সাদা, গাইনোফোর ও অ্যাণ্ড্রোফোর উপস্থিত।

হেনা=মেহেদি।

হোগলা (Bulrush) *Typha angustata*, *T. elephantiana*, Typhaceae—জংলী বীরুৎ, জলা জায়গায় জন্মায়, পাতা সিমপল্ দীর্ঘ ও সরু পুষ্পবিন্যাস স্পাইক, ফ্‌ল ক্ষুদ্র, নগ্ন, একলিঙ্গ।

নির্দেশিকা

শুদ্ধিপত্র

পৃষ্ঠা	লাইন	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
10	চিত্র—10	*arrnoldii*	*arnoldii*
16	6	টেষ্টা	টেস্টা
43	15	*betel*	*betle*
48	18	*mermelos*	*marmelos*
60	1	*betel*	*betle*
"	11	*halix*	*helix*
62	19	*Araurcaria*	*Araucaria*
68	14	*cinamomum*	*Cinnamomum*
96	9	*Bryophyllam*	*Bryophyllum*
102	17	*Portulacca*	*Portulaca*
107	11	*rufflesiana*	*rafflesiana*
108	চিত্র—69	*refflesiana*	*rafflesiana*
110	12	*betel*	*betle*
112	2	*Zylanica*	*Zeylanica*
"	28	*Aresaema*	*Arisaema*
113	7	*spherocephala*	*sphaerocephala*
"	20	*pedeta*	*pedata*
126	7	*Leucus*	*Leucas*
147	1	*Justicea*	*Justicia*
151	9	*Cimamomum*	*Cinnamomum*
158	9	*Zylanica*	*Zeylanica*
168	9	*subinequalis*	*subinaequalis*
173	9	*Otelia*	*Ottelia*
175	7	*Nyctanthus*	*Nyctanthes*
205	10	*Portulacca*	*Portulaca*

210	2	*sativa*	*sativus*
214	11	”	”
219	13	*Zylanica*	*Zeylanica*
222	2	*Achyranthus*	*Achyranthes*
”	23	*prionotis*	*prionitis*
235	11	harbarium	herbarium
276	19	প্যালাইন	প্যালিনাইন
323	11	ব্লকে	ব্ল্যাক
326	16	*lablhb*	*lablab*
329	22	*assafoetida*	*asafoetida*
330	10	*Cinamomum*	*Cinnamomum*
496	10	*squgamosa*	*squamosa*
”	16	*Ananus*	*Ananas*

উদ্ভিদের অংগসংস্থান, অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা ও উদ্ভিদ ভূগোল পুস্তকটি উদ্ভিদবিদ্যা অনার্সের ছাত্র-ছাত্রীদের জন্য লেখা পশ্চিমবংগ রাজ্য পুস্তক পর্ষদের একটি নূতন প্রকাশন। বইটির মূল তথ্য চারটি খণ্ডে 462 পৃষ্ঠায় মুদ্রিত। প্রথম খণ্ডে উদ্ভিদের অংগ-সংস্থান, দ্বিতীয় খণ্ডে উচ্চমানের অংগসংস্থান, তৃতীয় খণ্ডে অর্থকরী উদ্ভিদবিদ্যা ও চতুর্থ খণ্ডে উদ্ভিদ-ভূগোল আলোচিত হয়েছে। বইতে 146টি সাদাকালো রেখাচিত্র, একটি মানচিত্র ও দশটি Table আছে। এ ছাড়া বইতে গ্রন্থ-পঞ্জী, একটি 250 শব্দের গ্লসারি ও পরিভাষাতে প্রায় 720টি শব্দের উল্লেখ আছে। প্রায় 350টি সাধারণ গাছের নাম ও সংক্ষিপ্ত পরিচয় এবং পরিশেষে একটি নির্দেশিকা আছে। গ্রন্থকারের ত্রিশ বছরের শিক্ষাদানের অভিজ্ঞতা, উদ্ভিদবিজ্ঞানের জটিল তথ্যগুলি সরল ভাষায় সহজবোধ্যভাবে প্রকাশ করেছে।

বেয়াল্লিশ টাকা